ELETTRONICA PRATICA

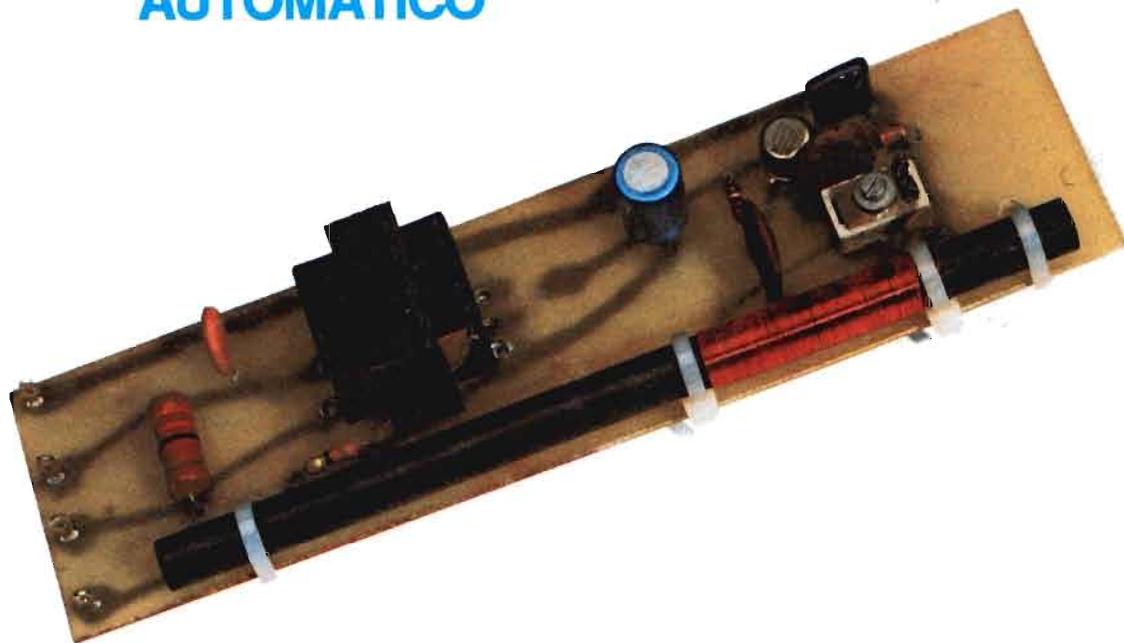
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XII - N. 8 AGOSTO 83

L. 2.000

ALIMENTATORI FILTRAGGIO STABILIZZAZIONE

MISURATE LA FORZA DELLE DITA

ATTENUATORE ELETTRONICO AUTOMATICO

L'AUDIO TV IN CUFFIA

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

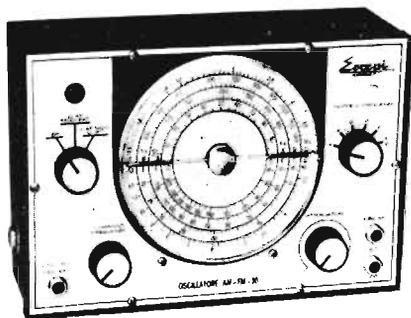
STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 128.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 39.500

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO **L. 12.500**

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff.
	30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE **L. 12.900**

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff.
	15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

NO!

CHI NON SI ABBONA O NON È ABBONATO NON PUO' RICHIEDERLO!

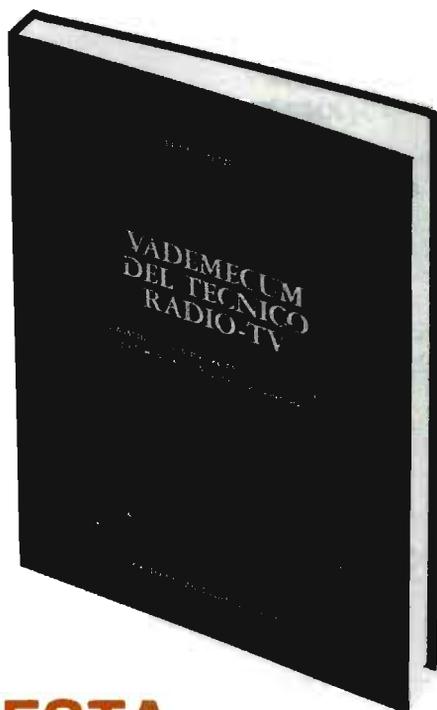
SI!

QUESTO ECCEZIONALE VOLUME È RISERVATO ESCLUSIVAMENTE AI NUOVI E VECCHI ABBONATI

Vademecum del tecnico radio-tv

Copertina in similpelle con incisioni in oro

272 pagine - 25 abachi
formato: cm. 21 x 30
In omaggio il righello di plastica per l'uso degli abachi e dei grafici

La vastissima letteratura tecnica in questo settore trova in questo libro una raccolta ed un intelligente compendio.
Una opportuna semplificazione delle relazioni esistenti fra le principali grandezze elettriche ed elettroniche consente di risolvere la maggior parte dei calcoli col solo ausilio di un righello fornito a corredo del volume.
Tabelle, grafici, abachi permettono la rapida calcolazione di valori di induttanze, impedenze, filtri « crossover », dimensionamento di casse acustiche, ecc., senza dover applicare per intero le formule e la teoria matematica.

CONDIZIONI DI RICHIESTA

Tramite abbonamento: abbonamento + libro L. 30.000

Lettori con abbonamento in corso: il solo libro L. 10.000

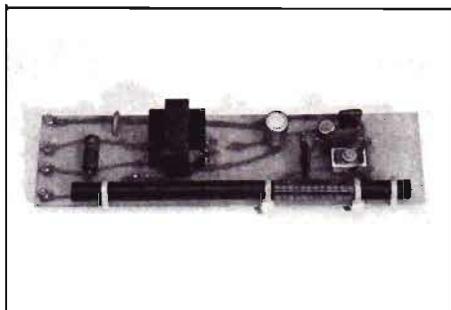
LE ADESIONI SI CHIUDONO CON L'ESAURIMENTO DEI VOLUMI DISPONIBILI

Richiedeteci oggi stesso il VADEMECUM DEL TECNICO RADIO-TV inviando anticipatamente l'importo di L. 30.000 (nuovo abbonato) o di L. 10.000 (lettore già abbonato) a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. N. 916205, indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 12 - N. 8 - AGOSTO 1983

IN COPERTINA - E' raffigurato il montaggio del trasmettitore in onda media che provvede ad irradiare, in un raggio d'azione di pochi metri, il segnale audio proveniente da un televisore, consentendo al telespettatore un ascolto indisturbato, personale, che non turba il silenzio notturno.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia: **A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526** - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.000

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 20.000 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 30.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITÀ — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

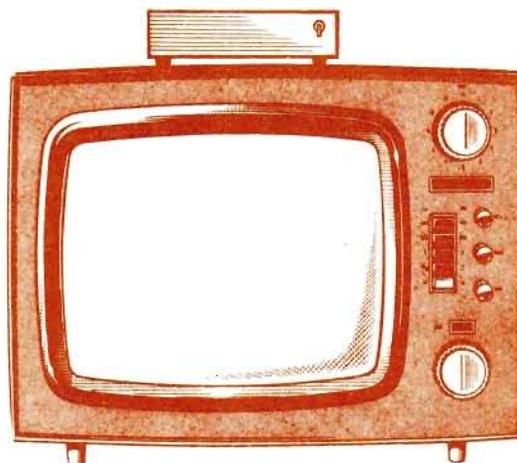
L'AUDIO TV IN CUFFIA

Sono assai rari i televisori, moderni o di vecchio tipo, a colori o in bianco e nero, dotati di questo utilissimo accessorio, che può essere diversamente concepito, ma che noi presentiamo sotto l'aspetto di un semplice sistema ricetrasmittente, a modulazione d'ampiezza e in onda media, che permette l'ascolto in cuffia dell'audio TV, ad una certa distanza dal televisore, comodamente sdraiati in poltrona, senza alcun cavo di collegamento.
Quasi tutti i televisori attuali, invece, posseggono una presa per l'ascolto del suono in auricolare o in cuffia, ma impongono l'uso di un cavo di collegamento tra l'apparecchio ricevente e il trasduttore acustico, sul quale è facile inciampare e procurare danni, oltre che alle apparecchiature elettroniche, anche alle suppellettili.
Dunque, il nostro metodo d'ascolto, anche se non consente quello stereofonico, può considerarsi il più razionale fra tutti, perché garantisce il silenzio a coloro che lo richiedono e permette ai membri della famiglia di circolare liberamente attraverso i vari locali, senza la preoccupazione di guardare... dove si mettono i piedi.

RUMORI MOLESTI

La necessità dell'ascolto individuale, isolato, dell'audio TV, è maggiormente avvertito durante il periodo estivo dell'anno, quando si è costretti a lasciare le finestre aperte, attraverso le quali escono tutti i rumori che si producono in casa e, allo stesso tempo, entrano quelli che provengono dalla strada.
I primi possono arrecare disturbo ai vicini o a quei familiari che, per motivi di lettura, di studio o per voler assistere ad uno spettacolo diverso su un altro televisore, hanno bisogno di silenzio.
I secondi creano indubbiamente disagio in chi segue attentamente la televisione che, per non perdere una battuta, è costretto ad elevare il volume sonoro oltre misura.
Entrambi quindi sono rumori molesti che, non potendo essere facilmente eliminati, richiedono all'utente TV un sistema di autodifesa corretto, preciso ed efficiente come quello che stiamo per presentare. E non si creda che, per attuarlo sia necessario manomettere il televisore, perché il collegamento si effettua sulla già esistente

Un ascolto personale indisturbato che non disturba.

La sua validità è maggiormente apprezzabile durante il periodo estivo dell'anno.

presa dell'auricolare, senza alcun timore di compromettere il buon funzionamento dell'apparecchio, sia esso a colori che in bianco e nero; mentre soltanto nel caso in cui questa presa non fosse presente, l'unica modifica da apportare sarà quella di praticare un forellino sul pannello di chiusura posteriore e di applicare in questo una presa jack collegata, tramite due fili, con i due terminali dell'altoparlante. In ogni caso si tratta di una eventuale modifica molto semplice, che verrà chiaramente descritta più avanti.
Sulla presa jack si potrà collegare, indifferentemente, una cuffia monofonica o stereofonica, anche se l'effetto di quest'ultima si riduce a quello della prima, perché l'ascolto stereofonico, con il nostro sistema di riproduzione audio, non è possibile.

COLLEGAMENTO IN AM

Abbiamo detto che il problema dell'ascolto, senza fili, dell'audio TV in cuffia, è stato da noi risolto con il sistema delle ricetrasmissioni in ampiezza modulata (AM) ad onda media. Ebbene, la preferenza accordata alla gamma delle onde medie deriva principalmente dalla possibilità di trovare oggi, proprio su questa gamma, i maggiori spazi liberi da emittenti; quegli spazi che sono ormai pressoché scomparsi sulla banda commerciale della modulazione di frequenza, a causa del continuo proliferare delle emittenti private.
Sappiamo che sulla gamma delle onde medie è assolutamente proibito realizzare collegamenti radio privati, ma la minima potenza, a noi necessaria per il funzionamento del nostro si-

Questo sistema di ascolto, in cuffia monofonica, dell'audio del televisore, si effettua tramite un piccolo e semplice trasmettitore in fonìa, facilmente realizzabile, e un qualsiasi ricevitore radio, meglio se di tipo tascabile, dotato di presa per auricolare e della gamma delle onde medie.

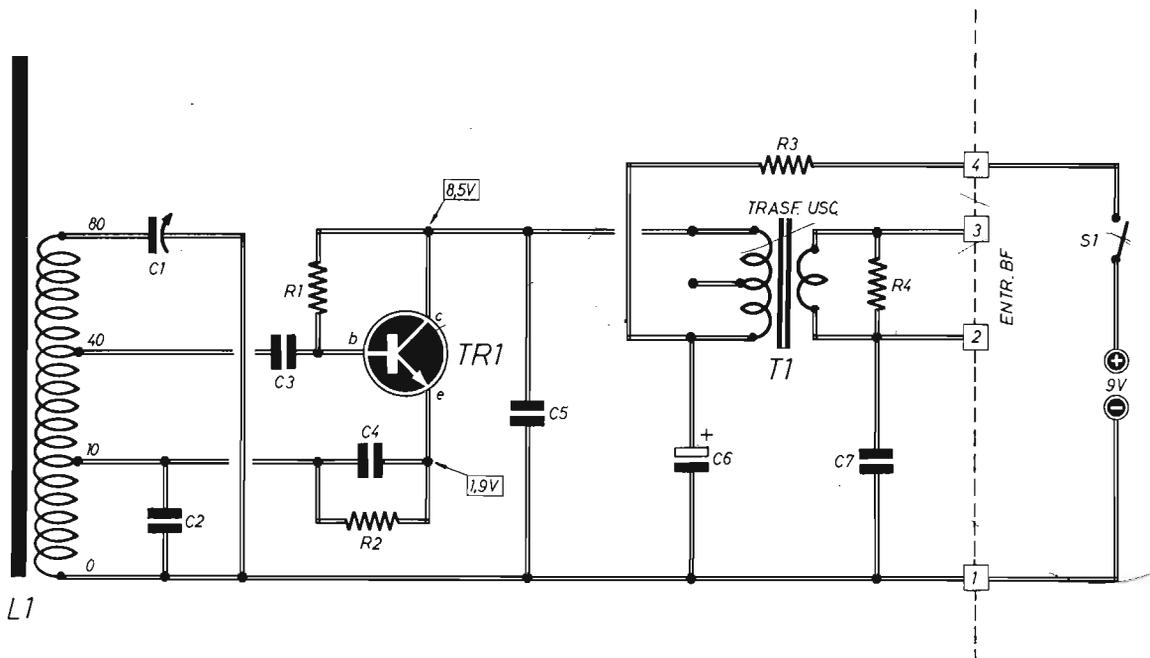



Fig. 1 - Circuito teorico del trasmettitore alimentabile con tre diversi valori di tensione (4,5 V - 9 V - 13,5 V). La parte a sinistra della linea verticale tratteggiata delimita la zona dello schema che deve essere composta sul circuito stampato. I due condensatori C3 e C4 sono di tipo NPO o a mica, allo scopo di evitare eventuali slittamenti di frequenza durante le emissioni.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**30 ÷ 150 pF (compens.)**
C2	=	**2.200 pF**
C3	=	**56 pF (ceramico NPO)**
C4	=	**56 pF (ceramico NPO)**
C5	=	**100.000 pF**
C6	=	**100 µF - 16 VI (elettrolitico)**
C7	=	**2.200 pF**

Resistenze

R1	=	**220.000 ohm - 1/4 W**
R2	=	**220 ohm - 1/4 W**
R3	=	**33 ohm - 1/4 W**
R4	=	**22 ohm - 1 W**

Varie

TR1	=	**2N1711**
T1	=	**trasf. d'usc. per RX**
L1	=	**bobina**

stema di ascolto dell'audio TV in cuffia, non può arrecare danno alcuno agli utenti radio vicini, esaurendosi questa nel raggio d'azione di pochi metri: quanto basta per portare il segnale audio dal televisore alla poltrona del telespettatore.

SISTEMA DI TRASMISSIONI

Come ogni sistema di radiocomunicazioni, anche questo è composto principalmente da due apparati:

Il trasmettitore **Il ricevitore**

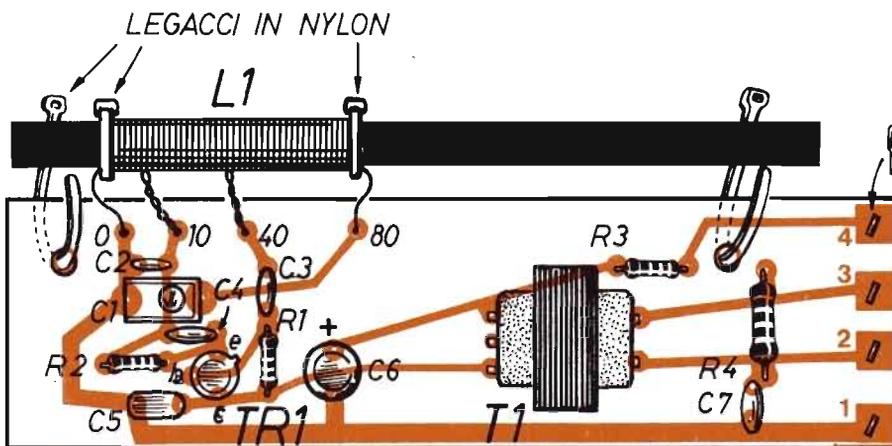
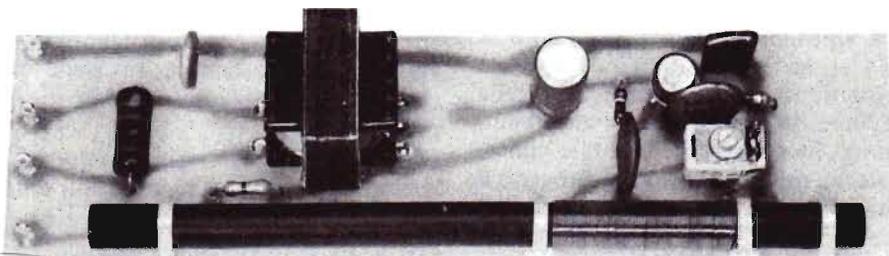



Fig. 2 - Piano costruttivo del trasmettitore in onda media. L'alimentazione si applica sui terminali contrassegnati con i numeri 1-4. Il segnale audio, proveniente dal televisore, viene invece introdotto attraverso i capicorda contrassegnati con i numeri 2-3. Il componente T1 è un trasformatore d'uscita in push-pull per ricevitori radio, del quale rimane inutilizzato il terminale centrale del secondario.

Al primo, che deve concettualmente considerarsi un trasmettitore in fonìa, è affidato il compito di elaborare il segnale che si vuol trasmettere, onde renderlo compatibile con il mezzo di trasmissione. E nel nostro caso ciò significa che il trasmettitore riceve in entrata il segnale audio proveniente dal televisore e lo trasforma in onda elettromagnetica in grado di propagarsi nello spazio circostante.
Al ricevitore spetta invece il compito di ricevere il segnale dal mezzo di comunicazione, che è rappresentato dallo spazio compreso fra il televisore e il telespettatore, per ritrasformarlo in segnale utile agli impieghi prefissati, ossia in segnale audio.

IL TRASMETTITORE

Cominceremo l'analisi dell'intero sistema di collegamenti prendendo le mosse dal trasmettitore, che rappresenta il solo apparato che il lettore dovrà costruire, giacché il ricevitore sarà costituito da una qualsiasi radiolina dotata di presa jack per auricolare.
Lo schema elettrico del trasmettitore è quello riportato in figura 1. E come si può notare, si tratta di un circuito alquanto semplice, realizzato con un solo transistor, che funge contemporaneamente da elemento oscillatore e miscelatore.
Il circuito oscillatore è del tipo « libero », con

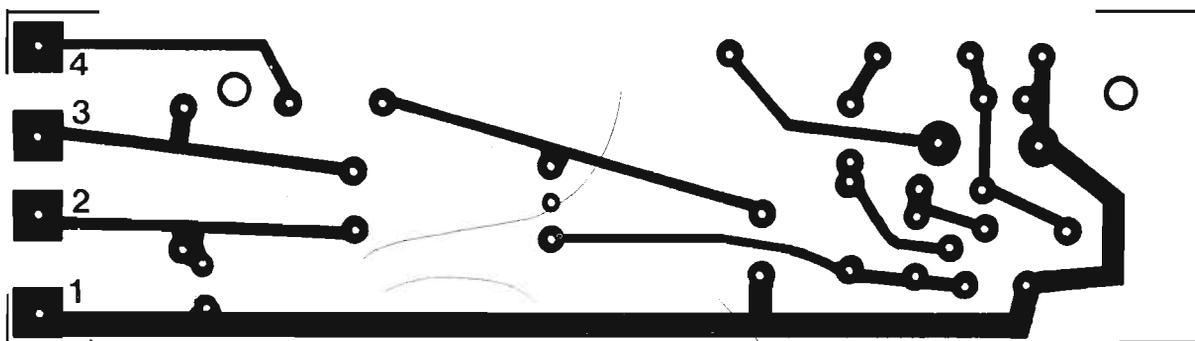



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che il lettore dovrà realizzare prima di iniziare il lavoro costruttivo del trasmettitore.

frequenza di oscillazione stabilita dai valori attribuiti alla bobina L1 e al compensatore C1. Non abbiamo ritenuto conveniente utilizzare un oscillatore quarzato per due motivi fondamentali. Prima di tutto perché, con l'oscillatore libero, non si è vincolati ad un preciso valore di frequenza, ma si ha la possibilità di variarla entro ampi limiti, in modo da cercare, sulla scala del ricevitore, la zona libera da altre emittenti. In secondo luogo perché, con tale concezione circuitale, si riduce il costo del progetto e si aggira l'ostacolo della eventuale irreperibilità dei componenti. Inoltre, non è necessaria una taratura scrupolosa del trasmettitore, in quanto l'oscillazione rimane sempre garantita entro un'ampia gamma di frequenze.

L'ANTENNA

La bobina L1, oltre che fungere da elemento di accordo della frequenza, in quanto è partecipe del circuito oscillatore, viene utilizzata, in virtù della presenza della ferrite sulla quale è avvolta, come semplice antenna trasmittente.
E' ovvio che i risultati raggiunti non sono paragonabili a quelli che si possono ottenere con antenne appositamente concepite e regolarmente installate, ma per gli scopi prefissati tale soluzione appare più che sufficiente. Naturalmente, in fase di prova dei collegamenti radio, si cercherà di orientare la ferrite e quindi il trasmettitore nel modo più opportuno, quello che consente la migliore ricezione possibile.

La modulazione d'ampiezza è fornita dal trasformatore T1, per il quale ci si serve di un comune trasformatore d'uscita in push-pull per ricevitori radio, lasciando inutilizzata la presa centrale dell'avvolgimento primario che, nel nostro caso, diviene l'avvolgimento secondario, giacché il trasformatore T1 viene montato, nel circuito del trasmettitore di figura 1, con rapporto inverso.
Quindi, quelli che originalmente sono gli avvolgimenti primario e secondario, ora divengono gli avvolgimenti secondario e primario. Ma per essere ancora più chiari diciamo che l'avvolgimento secondario originale del trasformatore d'uscita T1, quello che normalmente va collegato con l'altoparlante, ora diviene l'avvolgimento primario. Ed è proprio su questo avvolgimento che si deve applicare il segnale audio proveniente dal televisore e presente sulla sua presa per cuffia o auricolare.

MODULAZIONE

L'uso del trasformatore T1 garantisce una netta separazione tra il circuito di amplificazione finale del televisore e quello del nostro trasmettitore. Il quale non può in alcun modo interferire sul buon funzionamento del televisore.
Il segnale applicato sull'avvolgimento primario di T1 si trasferisce, per induzione elettromagnetica, sull'avvolgimento secondario. Esso fa variare la tensione di alimentazione, sul collet-

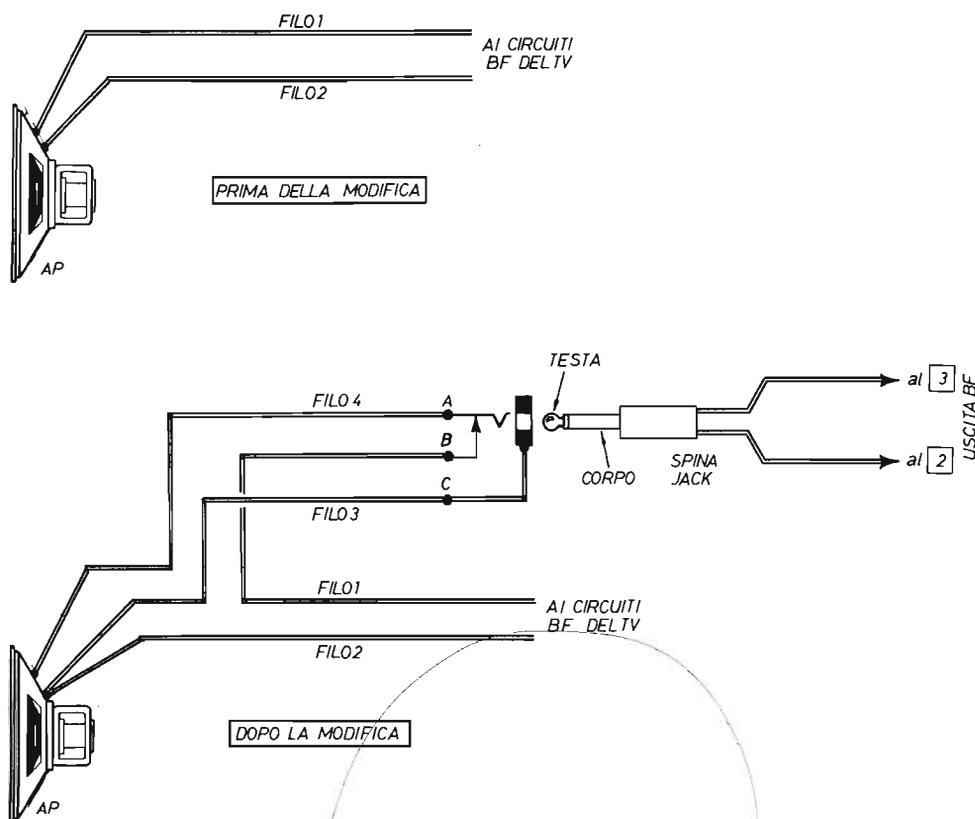



Fig. 4 - Soltanto nel caso in cui il televisore fosse sprovvisto di presa jack per auricolare o cuffia, occorrerà applicare, sul pannello posteriore dell'apparecchio, una opportuna presa, realizzando la modifica circuitale riportata in basso di figura.

tore del transistor TR1, in sincronismo con il segnale audio e il risultato è quello di una modulazione dell'ampiezza del segnale ad alta frequenza generato, che assume l'andamento espresso in figura 7.
A seconda dell'entità del segnale d'ingresso, si potranno avere tre distinti segnali, quelli evidenziati nei diagrammi A-B-C di figura 7.
Il diagramma riportato in A interpreta l'andamento di un segnale scarsamente modulato. In termini più precisi si potrebbe dire che quello riportato in A è il diagramma di un segnale modulato al 50%, che richiede un aumento del segnale d'ingresso semplicemente aumentando il volume dell'audio del televisore.
In B di figura 7 si può osservare il diagramma che propone l'andamento di un segnale ottimale, corrispondente alla massima chiarezza del parlato. Dunque, trattandosi di un segnale ideale, possiamo dire che la modulazione, in tal caso, è del 100%.
Quello riportato in C è invece il diagramma di un segnale sovrammodulato, che corrisponde ad un eccessivo segnale d'ingresso e che obbliga l'utente ad abbassare il volume sonoro del televisore. In pratica, il segnale sovrammodulato, con modulazione superiore al 100%, introduce una forte distorsione nell'informazione fonica,

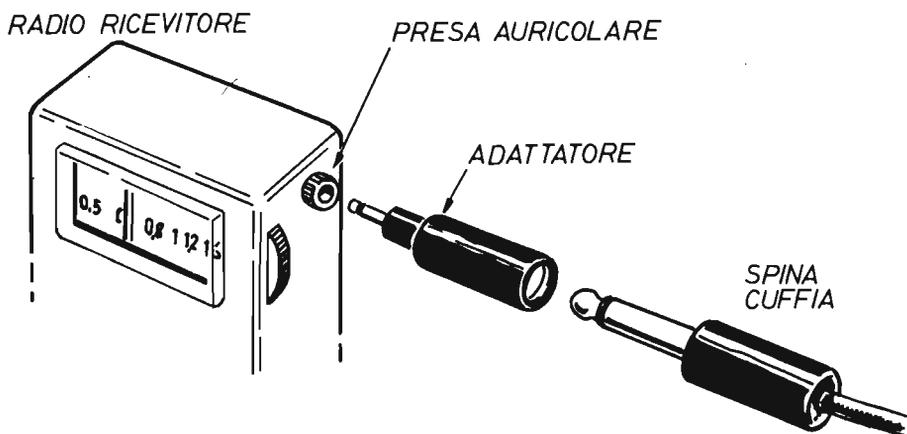



Fig. 5 - Presso i rivenditori di materiali elettronici, si può acquistare un adattatore come quello qui disegnato, che consente un preciso e corretto collegamento fra la presa jack per auricolare del ricevitore radio e la spina della cuffia monofonica.

creando incomprensibilità dei suoni emessi dall'altoparlante del ricevitore radio.

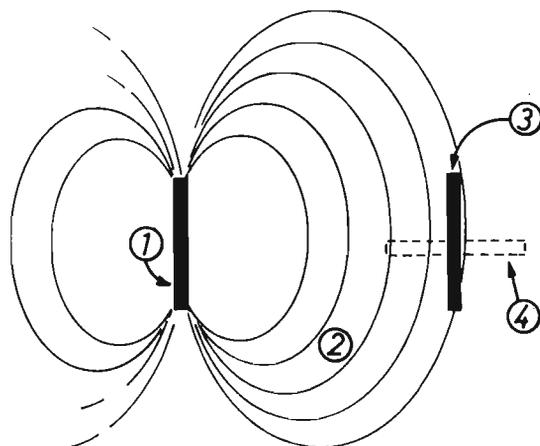
REALIZZAZIONE

La realizzazione pratica del circuito del trasmettitore si esegue su circuito stampato e secondo il piano costruttivo riportato in figura 2. Nel quale, le piste di rame del circuito stampato, riprodotte in colore, debbono intendersi viste in trasparenza, perché esse si trovano nella parte opposta a quella in cui sono presenti i componenti elettronici.
Sulla basetta rettangolare di bachelite, delle dimensioni di 16 x 4,5 cm si compone il circuito stampato, riportando, su una delle sue facce, il disegno di figura 3.
All'estrema destra del circuito teorico di figura 1, è riportata una linea verticale tratteggiata. Questa linea sta a significare, che alla sua sinistra, si trovano tutti quei componenti elettronici che debbono essere montati nel circuito stampato, mentre sulla sua destra sono riportati gli elementi che rimangono fuori dalla basetta dello stampato e che sono: l'alimentatore a 9 V e l'interruttore S1.

In corrispondenza dei terminali contrassegnati con i numeri 1-2-3-4 si applicheranno quattro capicorda, che consentiranno di agevolare le saldature dei vari conduttori a lavoro ultimato.
Poiché le frequenze in gioco sul circuito del trasmettitore non sono elevate eccessivamente, non si rende necessario l'uso di componenti speciali. L'unico consiglio a tal proposito è quello di invitare il lettore ad utilizzare, per i due condensatori C3-C4, due componenti da 56 pF di tipo NPO (Enne-Pi-Zero) oppure a mica, allo scopo di evitare slittamenti di frequenza.
Per quanto riguarda il trasformatore T1, raccomandiamo di non utilizzare componenti troppo miniaturizzati, che sono assai delicati e possono condurre all'insuccesso.
Qualora non si disponga già del trasformatore T1, occorrerà provvedere all'acquisto di tale componente, richiedendo al rivenditore un trasformatore d'uscita in push-pull per ricevitori radio e con secondario a 8 ohm.

LA BOBINA

La bobina L1 può considerarsi l'elemento più critico di tutto il montaggio, soltanto perché

Fig. 6 - Il massimo assorbimento di segnale, da parte del ricevitore radio, si ottiene quando la ferrite del trasmettitore (1) viene posizionata parallelamente a quella del ricevitore (3), mentre è minimo quando ad esempio la ferrite del ricevitore si trova in posizione perpendicolare (4) rispetto a quella del trasmettitore (1). E ciò perché il campo elettromagnetico (2) non può agire in senso longitudinale.

essa non è reperibile in commercio e dovrà quindi essere costruita direttamente dal lettore. La ferrite è di tipo cilindrico, delle dimensioni di 140 mm (lunghezza) e 7 mm (diametro). Su di essa, alla distanza di 2 cm circa da una delle due estremità, si effettua l'avvolgimento tramite filo di rame smaltato del diametro di 0,3 oppure 0,4 mm. Durante l'operazione di avvolgimento si dovranno ricavare le prese intermedie alla 10ª e 40ª spira. Complessivamente le spire sono in numero di ottanta. Ma tutto ciò è chiaramente indicato in figura 2.
Prima di applicare la ferrite sulla basetta del circuito stampato, si dovranno raschiare i terminali della bobina, compresi quelli delle prese intermedie, per liberarli dallo smalto e prepararli ad una precisa saldatura a stagno.
Il fissaggio dell'inizio e della fine dell'avvolgimento della bobina sulla ferrite si effettua tramite legacci in nylon. Anche la ferrite, come indicato nel piano costruttivo di figura 2, verrà fissata sulla basetta di bachelite tramite legacci di nylon acquistabili presso i rivenditori di materiali elettronici.

ALIMENTAZIONE

L'alimentatore in corrente continua va collegato con i morsetti contrassegnati con i numeri 1-4 negli schemi di figura 1 e figura 2. Sul morsetto contrassegnato con il numero 4 si applica la linea della tensione positiva, su quello contrassegnato con il numero 1 si collega la tensione negativa.
Ricordiamo che il circuito del trasmettitore di figura 1 può funzionare, indifferentemente, con tre valori di tensione, quelli di 4,5 V - 9 V - 13,5 V. E' ovvio che con valori di tensioni elevate si ottiene il maggior irradiamento di segnali. Ma bisogna tener sempre presente che, sulla gamma delle onde medie, è proibito ogni tipo di trasmissioni private. Pertanto si potrà, in sede di installazione di questo sistema di riproduzione audio TV senza fili, individuare il valore di tensione di alimentazione più adatta per realizzare il collegamento e per non creare disturbi sugli apparecchi radio posti nelle vicinanze.
Servendosi della tensione di alimentazione di 9 V, che è la più consigliabile, la corrente assorbita è di 7÷8 mA. Si potranno quindi utilizzare due pile piatte da 4,5 V, collegate in serie tra di loro, per avere una buona autonomia di funzionamento.
Una volta montato il circuito elettronico, secondo il piano costruttivo di figura 2, questo potrà essere inserito in un contenitore di plastica, dentro il quale troveranno posto anche le pile di

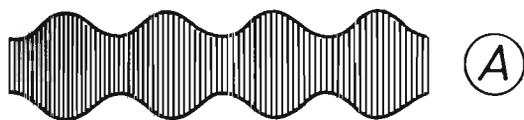
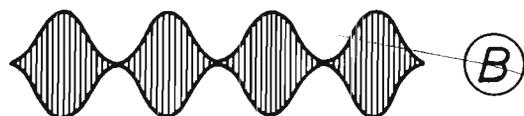
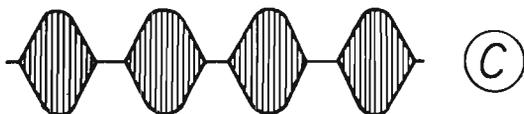



Fig. 7 - La regolazione del volume sonoro del televisore assume grande importanza nel processo di modulazione dei segnali emessi dal trasmettitore. I diagrammi, qui riportati, interpretano le tre maggiori condizioni verificabili. In A si interpreta una modulazione scarsa, valutabile nel 50%. In B quella ideale al 100% e in C quella eccessiva, superiore al 10%, che provoca distorsione in fase di ascolto dell'audio TV.

alimentazione e sul quale si potrà montare l'interruttore S1.
Ai principianti diciamo che non si possono assolutamente utilizzare contenitori metallici, perché questi si comporterebbero da schermi elettromagnetici e non consentirebbero la diffusione delle onde radio nello spazio circostante.

IL RICEVITORE

Ci siamo soffermati a lungo sulla descrizione del circuito teorico e sul montaggio del trasmettitore. Ci occuperemo ora brevemente del ricevitore, che non deve essere autocostruito come il trasmettitore, ma che viene molto semplicemente rappresentato da un ricevitore radio di qualsiasi tipo, di cui il lettore sia già in possesso. In tal senso, dunque, la più classica delle radioline tascabili si presta ottimamente allo scopo, purché abbia il requisito di possedere la gamma di ascolto delle onde medie.
La radiolina tascabile è da preferirsi agli apparecchi radio più grandi, perché questi, in genere, sono più sensibili e captano pure le emittenti deboli e lontane, lasciando pochi spazi liberi, soprattutto la sera, all'ascolto del nostro trasmettitore audio-TV.
E' ovvio che la radiolina dovrà essere provvista di presa jack per auricolare; in caso contrario occorrerà inserirla.
Sulla presa per auricolare si innesterà un apposito adattatore, come indicato in figura 5, acquistabile presso i rivenditori di materiali elettronici. Su questo adattatore si applicherà poi la spina della cuffia.
L'ascolto dell'audio TV potrà essere effettuato anche in auricolare, ma è evidente che in tal caso la qualità dell'audio non potrà certo essere delle migliori.
Coloro che in commercio non riuscissero a reperire l'adattatore indicato in figura 5, potranno facilmente costruirlo mediante uno spinotto jack, compatibile con la presa del ricevitore, ed una presa volante jack adatta allo spinotto della cuffia.
Qualora la cuffia di cui si dispone fosse di tipo stereofonico, i due canali di questa potranno indifferentemente essere collegati tra di loro in serie o in parallelo, preferendo il collegamento

in serie se la cuffia è di tipo a bassa impedenza. Naturalmente, si perde l'effetto stereo, ma si fanno funzionare entrambi i padiglioni acustici.

LA PRESA SUL TV

La maggior parte dei televisori moderni dispone già di una presa per cuffia o per auricolare, onde permettere l'ascolto personale dell'audio TV. Ebbene proprio su questa presa di dovrà innestare uno spinotto jack collegato con i terminali 2-3 del nostro trasmettitore.
All'atto dell'inserimento dello spinotto jack sull'apposita presa del televisore, si esclude automaticamente il suono in altoparlante e lo si invia all'avvolgimento primario del trasformatore T1 del trasmettitore.
Qualora il televisore risultasse sprovvisto di questa presa, si dovrà provvedere ad installarla, seguendo le indicazioni riportate sugli schemi di figura 4.
In alto di figura 4 si vede il circuito finale audio del televisore prima della modifica. In basso è riportato lo schema del circuito realizzato dopo la modifica, con l'inserimento della presa jack, che potrà essere fissata sul pannello di chiusura del televisore.

COLLAUDO

Il collaudo delle apparecchiature consiste nel sintonizzare ricevitore e trasmettitore sulla stessa frequenza di lavoro e di orientare opportunamente il trasmettitore in modo da raggiungere una emissione sonora, sul ricevitore, molto intellegibile.
In pratica, si accende il ricevitore e lo si sintonizza su una zona della gamma delle onde medie sicuramente libera da emittenti e disturbi. Quindi si sistema il trasmettitore alla distanza di un paio di metri dal ricevitore e lo si alimenta. Poi si ruota molto lentamente, con un cacciavite, la vite di regolazione del compensatore C1, sino ad avvertire, attraverso l'altoparlante del ricevitore, il caratteristico soffio dell'alta frequenza. A questo punto si collega l'entrata del trasmettitore con l'uscita del televisore, mantenendo il livello sonoro di quest'ultimo molto basso. Si dovrebbe ora ascoltare alla radio l'audio TV.
Se la riproduzione sonora non dovesse risultare buona, occorrerà sintonizzare meglio il ricevitore radio ed eventualmente agire sul controllo di volume del televisore sino a raggiungere il meglio della riproduzione.

ATTENUATORE AUDIO AUTOMATICO

L'attenuatore elettronico automatico è un dispositivo che riduce il livello di un segnale permanente, quando al suo ingresso viene applicato, di quando in quando, un secondo segnale audio.
Per esempio, nei supermercati è divenuta un'abitudine il far ascoltare in continuazione, ai clienti, della musica leggera, a basso livello sonoro, per rendere più gradevole il tempo da trascorrere durante gli acquisti. Ma questa musica, assai spesso, si affievolisce e fa da sottofondo ad un annuncio pubblicitario o ad una comunicazione di servizio.
Ad affievolire la musica, che rappresenta il segnale permanente, provvede il secondo ed occasionale segnale, che è quello proveniente dal microfono, tramite un circuito che prende il nome di attenuatore automatico.
Questo semplice esempio di utilizzazione dell'attenuatore automatico è sufficiente per far capire al lettore quali applicazioni pratiche possa trovare questo interessante progetto, che raggiunge attualmente la sua massima collocazione presso le radio private, nelle discoteche e, come abbiamo detto, nelle grandi aziende commerciali ed industriali. Perché con esso si possono controllare i livelli dei segnali audio provenienti da ricevitori radio, giradischi, amplificatori, registratori, ecc.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Dopo aver interpretato la funzione vera e propria dell'attenuatore elettronico automatico, cerchiamo ora di interpretarne il funzionamento. Il quale si basa sulle caratteristiche di un transistor FET.
Questo transistor può essere considerato, fra i suoi elettrodi di drain e source, come una resistenza passiva, il cui valore dipende dalla tensione presente fra l'elettrodo di controllo, cioè il gate e il source.
Per la verità, anche in un normale transistor

● **E' attualmente presente nei sistemi di riproduzione audio dei supermercati, delle radio private, nelle discoteche.**

● **Le sue pratiche applicazioni si estendono dalle medie e grosse organizzazioni commerciali a quelle industriali.**

bipolare è possibile far variare il processo di conduttività in relazione alla corrente di base, ma non è possibile assimilare tale componente ad una resistenza, sia pure a causa della presenza delle giunzioni interne. Per esempio, il transistor si comporta in maniera estremamente diversa in relazione alla polarità del segnale. Il FET invece garantisce una buona linearità, che si traduce in una bassa distorsione del segnale d'uscita.

GENERALITA' SUL FET

Poiché il transistor FET gioca un ruolo importante nel progetto dell'attenuatore automatico di livello riportato in figura 1, riteniamo opportuno soffermarci un po' sulla natura e sulla meccanica di funzionamento di questo importante componente.
La sigla FET, che trova origine nel linguaggio anglosassone, vuol significare: Field-Effect-Transistor, cioè: transistor ad effetto di campo. Nella sua forma più semplice, il FET è costituito da una sbarretta di materiale semiconduttore di tipo P o di tipo N, nella quale viene ricavata una giunzione tramite una porzione di materiale di polarità opposta, che forma una fascetta la quale circonda la sbarretta del semiconduttore.
Polarizzando inversamente la giunzione, si crea una strozzatura con il risultato di far diminuire la corrente che viene fatta scorrere attraverso la strozzatura stessa che, più comunemente, viene chiamata « canale ».
Per comprendere il meccanismo intimo del canale occorrerebbero nozioni precise di fisica dei cristalli impuri; ma non è questa la sede per sollecitare il lettore ad uno studio puramente teorico che, alla fine, risulterebbe inutile per l'interpretazione del principio di funzionamento del progetto dell'attenuatore elettronico di figura 1. Occorre invece sapere che, polarizzando inversamente la giunzione del FET, si ottiene una zona di svuotamento delle cariche elettriche in grado di trasportare la corrente; ciò corrisponde sostanzialmente ad un assottigliamento del canale e ad una corrispondente riduzione del flusso di corrente.
In commercio esistono due tipi di transistor

L'automatismo elettronico di questo originale dispositivo consiste nell'abbassare il livello di un segnale audio, normalmente riprodotto senza soluzione di continuità, quando su di esso si vuol far prevalere un secondo, occasionale segnale, senza alcun intervento manuale da parte dell'operatore.

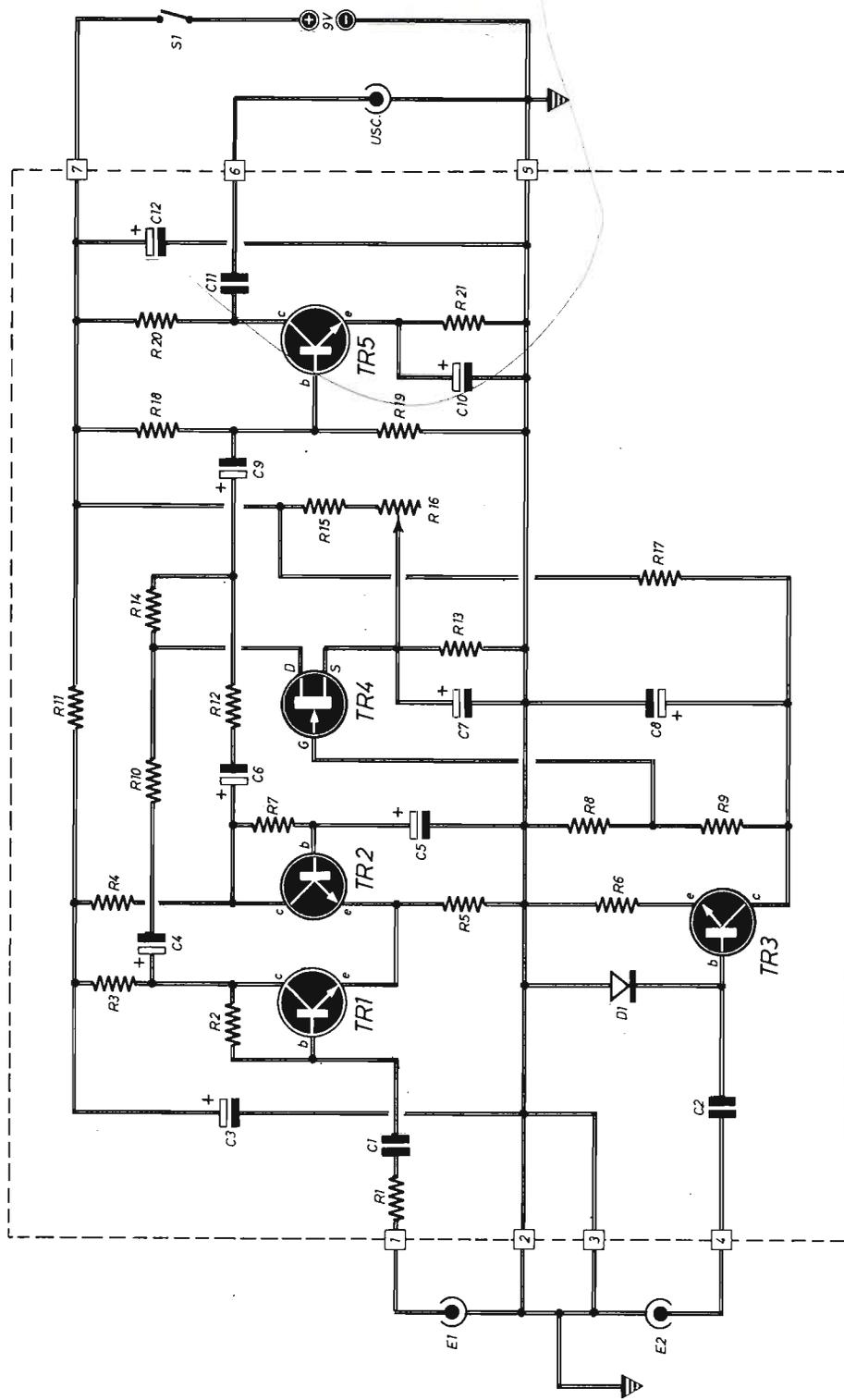



Fig. 1 - Il progetto dell'attenuatore automatico è composto da cinque transistor, di cui uno (TR4) di tipo FET. All'entrata E1 si applica il segnale audio fondamentale e permanente. All'entrata E2 si applica il segnale occasionale, ad esempio quello proveniente da un microfono. Con il trimmer R16 si regola la soglia di intervento del dispositivo.

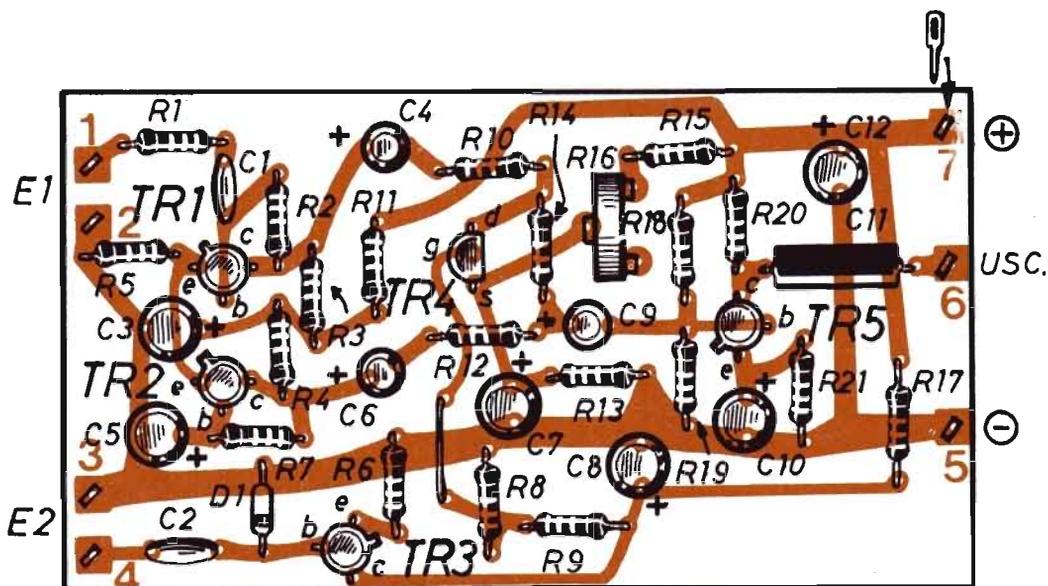



Fig. 2 - Piano costruttivo della sezione elettronica dell'attenuatore automatico realizzata su circuito stampato. Sui due lati minori del rettangolo della basetta di bachelite si applicano i capicorda, sui quali verranno saldati i terminali dei conduttori collegati con gli elementi esterni (boccole d'entrata, alimentatore, interruttore).

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 220.000 pF
C2 = 220.000 pF
C3 = 50 µF - 16 VI (elettrolitico)
C4 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C5 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C6 = 2 µF - 16 VI (elettrolitico)
C7 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)
C8 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)
C9 = 5 µF - 16 VI (elettrolitico)
C10 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)
C11 = 1 µF - (a carta o ceramico)
C12 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 33.000 ohm
R2 = 33.000 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 470 ohm
R5 = 220 ohm
R6 = 100 ohm
R7 = 33.000 ohm
R8 = 10.000 ohm
R9 = 22.000 ohm
R10 = 470 ohm
R11 = 100 ohm
R12 = 15.000 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 4.700 ohm
R15 = 1.000 ohm
R16 = 10.000 ohm (trimmer)
R17 = 10.000 ohm
R18 = 47.000 ohm
R19 = 10.000 ohm
R20 = 4.700 ohm
R21 = 1.000 ohm

Varie

TR1 = BC108
TR2 = BC108
TR3 = BC108
TR4 = 2N3819
TR5 = BC108
D1 = 1N914 (diodo al silicio)
S1 = interrutt.
ALIM. = 9 Vcc

FET: quelli a canale N e quelli a canale P. Il simbolo elettrico del FET è quello adottato per TR4 nello schema elettrico di figura 1. In questo caso, poiché la freccia dell'elettrodo di gate (G) è rivolta verso l'interno, si tratta di un FET a canale N; nei transistor FET a canale P la freccia del gate è rivolta verso l'esterno.
Le poche nozioni fin qui esposte si possono ora riassumere dicendo che il meccanismo della conduzione del transistor ad effetto di campo risulta legato principalmente alle variazioni di tensione dell'elettrodo di gate rispetto al source (S).

AMPLIFICATORE DIFFERENZIALE

Il progetto dell'attenuatore di figura 1 è composto da varie sezioni, che assolvono le funzioni loro attribuite. Il tutto viene realizzato con cinque transistor, di cui quattro sono di tipo NPN ed uno è un FET. I quattro transistor NPN sono tutti al silicio.
I primi due transistor TR1-TR2 compongono un amplificatore differenziale che, oltre ad amplificare il segnale applicato all'entrata E1, lo « sdoppia », generando, sui due collettori, altrettanti segnali tra loro uguali in ampiezza ma in opposizione di fase.
Entrambi i segnali, presenti sui collettori di TR1 e TR2, vengono inviati, attraverso delle reti resistivo-capacitive, ad uno stadio miscelatore pilotato dal transistor TR5.
Per offrire un'indicazione riassuntiva al lettore, possiamo dire che il collettore di TR1 applica il segnale al condensatore elettrolitico C4, mentre il collettore del transistor TR2 applica il segnale al condensatore elettrolitico C6. Entrambi questi condensatori elettrolitici applicano poi i loro segnali al solo condensatore elettrolitico C9 che, a sua volta, li applica alla base del transistor miscelatore TR5.

SOMMA DEI SEGNALI

Il transistor TR5 esegue la somma algebrica dei due segnali provenienti dai collettori di TR1 e TR2 e poiché questi due segnali si trovano in opposizione di fase tra loro, nel transistor TR5 si dovrebbe verificare il loro annullamento. Ma in pratica ciò non avviene, perché il segnale proveniente dal collettore di TR1, prima di raggiungere il condensatore elettrolitico C9 e quindi la base di TR5, subisce una forte riduzione in ampiezza a causa della presenza del partitore resistivo composto dalla resistenza R10 e dal transistor FET. Infatti, come si può notare, il segnale uscente dal collettore di TR1

in parte raggiunge, attraverso la resistenza R14, il condensatore C9 e la base di TR5 e in parte viene applicato al drain (D) del transistor FET.
Ne consegue che, in condizioni di riposo, ossia quando all'entrata E2 non viene applicato alcun segnale, la somma algebrica dei segnali, operata dal transistor TR5, non vale più zero, ma rimane a favore del segnale proveniente dal collettore del transistor TR2, perché il segnale in controfase, proveniente dal collettore di TR1, che dovrebbe annullarlo, è alquanto ridotto in ampiezza e può soltanto interferire con una lieve riduzione.
Se dobbiamo far riferimento all'esempio riportato all'inizio di questo articolo, quando abbiamo ricordato il caso della musica che accompagna gli acquirenti durante la loro permanenza nei supermercati, questa è la condizione elettronica dell'attenuatore quando nessun segnale viene applicato alla seconda entrata E2, ossia quando nessun comunicato commerciale o ordine di servizio viene trasmesso attraverso il microfono collegato con E2.

IL SECONDO SEGNALE

Quando all'entrata E2 viene applicato un segnale audio, per esempio quello proveniente da un microfono, interviene il transistor amplificatore TR3. Infatti il condensatore C2 applica il segnale alla base del transistor TR3 e al catodo del diodo raddrizzatore al silicio D1 che provvede a rettificarlo. Ma quando il transistor TR3 viene reso conduttore, a causa della presenza del segnale applicato alla sua base, il condensatore elettrolitico C8, normalmente caricato positivamente attraverso la resistenza R17, collegata con la linea di alimentazione positiva del circuito, si scarica attraverso TR3 e la resistenza R9, facendo diminuire la tensione fra il gate e il source del transistor FET, ossia rendendo il gate negativo rispetto al source e facendo aumentare, conseguentemente, la resistenza di drain di TR4.
In tali condizioni, il partitore di tensione, composto dalla resistenza R10 e dal transistor FET, attenua in misura inferiore il segnale proveniente dal collettore del transistor TR1, conservandogli buona parte della sua ampiezza originale, che è ora in grado di annullare, con la sua opposizione di fase, peraltro solo parzialmente, il segnale uscente dal collettore di TR2.
Possiamo ora concludere dicendo che l'immissione di un segnale sull'entrata E2 provoca una immediata attenuazione del segnale globale d'uscita, quello presente sul collettore del transistor TR5. E questo, sempre facendo riferimento all'esempio riportato all'inizio dell'articolo, è il caso di quando si parla al microfono, ossia quando la presenza di un secondo segnale, applicato all'entrata E2, fa abbassare automaticamente il volume sonoro della musica per rendere comprensibile la parola.

REGOLAZIONE DI SOGLIA

Sull'elettrodo di source del transistor FET è collegato il trimmer potenziometrico R16 che, attraverso la resistenza R15, è a sua volta collegato con la linea della tensione positiva di alimentazione del circuito. Ebbene, con questo trimmer, come si può facilmente arguire, è possibile regolare a piacere la tensione di riposo del source di TR4. E questa regolazione corrisponde in pratica ad un controllo della resistenza del FET, cioè ad un controllo sia della soglia di intervento di tutto il circuito dell'attenuatore elettronico automatico, sia del rapporto tra segnale attenuato e segnale non attenuato.

SINTESI TEORICA

Allo scopo di far rimanere meglio impresso nella mente del lettore il principio di intervento dell'attenuatore automatico, riassumiamo ora brevemente tutta la parte teorica fin qui esposta in maniera forse troppo dettagliata.
Quando all'entrata E1 è applicato un segnale audio, questo si sdoppia nel differenziale composto da TR1-TR2. Sui due collettori sono presenti due segnali in opposizione di fase, che tendono a neutralizzarsi. Ma quello di TR1 viene ridotto dal partitore R10-TR4 (FET). Quindi, in assenza di segnali sull'entrata E2, sull'uscita dell'attenuatore è presente il segnale applicato ad E1, quasi interamente.
Quando invece si applica un segnale su E2, TR3 conduce e C8 si scarica provocando una diminuzione della tensione gate-source ed un conseguente aumento della resistenza di drain. Quindi il transistor FET ora attenua di meno il segnale proveniente da TR1, che può annullare in grande misura quello proveniente da TR2. E ciò significa attenuazione del segnale uscente da TR5.
Naturalmente, il segnale uscente dal circuito di figura 1, così come una parte di quello proveniente dal microfono, debbono essere applicati a due entrate distinte di un amplificatore di bassa frequenza e di potenza, in grado pure di

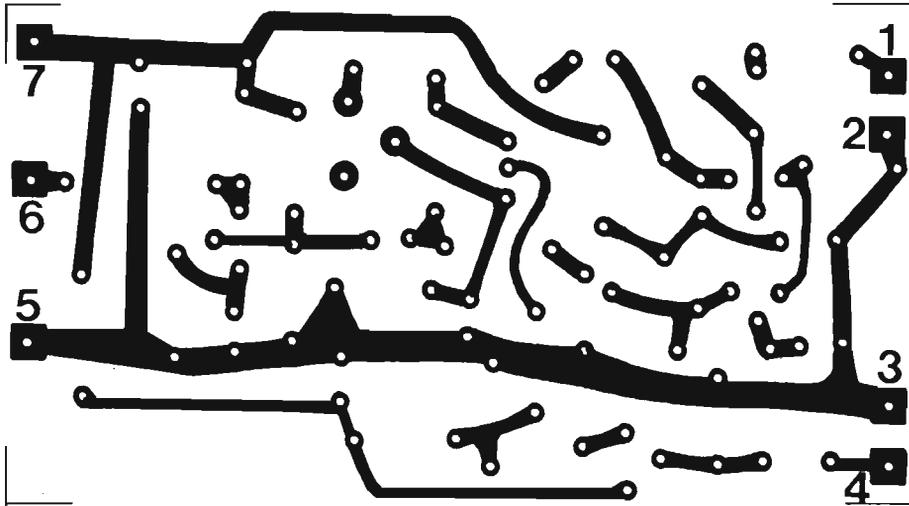



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale deve essere realizzata la sezione elettronica dell'attenuatore automatico.

miscelare i due segnali. Perché il nostro progetto, anche se abbiamo attribuito al transistor TR5 la denominazione di miscelatore, non è in grado di miscelare i due segnali applicati alle due entrate E1-E2. Il transistor TR5, infatti, miscela soltanto i due segnali provenienti dai due collettori di TR1 e TR2, che compongono il differenziale il quale opera uno sdoppiamento del segnale proveniente dall'entrata E1.

MONTAGGIO

Il piano costruttivo dell'attenuatore elettronico automatico è quello riportato in figura 2. Esso riflette, in pratica, la parte del circuito teorico racchiusa fra linee tratteggiate in figura 1. Al di là di tali linee sono rappresentati quegli elementi che verranno montati a parte, sul contenitore del dispositivo. Essi sono: l'alimentatore a 9 Vcc, l'interruttore S1 e le due boccole d'entrata dei segnali E1-E2.
Il circuito elettronico si realizza su circuito stampato, di cui in figura 3 è riportato il disegno in grandezza reale. Esso va composto su una basetta di bachelite di forma rettangolare, delle dimensioni di 12 x 6,5 cm.

Facciamo presente che la numerazione riportata sui due lati minori del rettangolo è la stessa che appare sul disegno dello schema elettrico di figura 1.
I componenti da inserire sulla basetta del circuito stampato non sono pochi; pertanto raccomandiamo di fare la massima attenzione, durante il lavoro di montaggio del dispositivo, in modo da non scambiare un elemento con un altro di valore diverso.
La stessa attenzione va posta durante le operazioni di inserimento nel circuito dei condensatori elettrolitici e del diodo raddrizzatore al silicio D1, il cui catodo si trova da quella parte dove è presente un anello di riferimento. Per i condensatori elettrolitici abbiamo provveduto a riportare, sullo schema di figura 2, tante crocette in corrispondenza dei terminali positivi di questi componenti.
Sui terminali contrassegnati con numeri si dovranno inserire sette capicorda, sui quali si salderanno i terminali dei conduttori che dovranno raggiungere gli elementi esterni al circuito di figura 2.
Il tutto potrà essere racchiuso, a lavoro ultimato, in un contenitore metallico, al quale potranno essere affidate le due funzioni di elemento

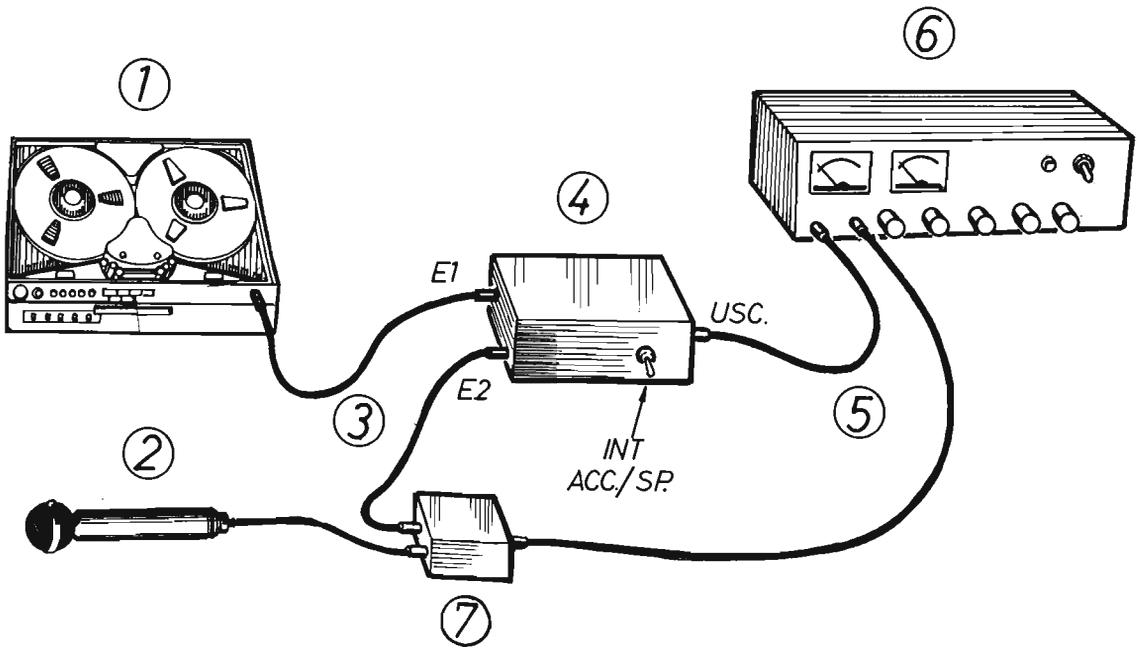



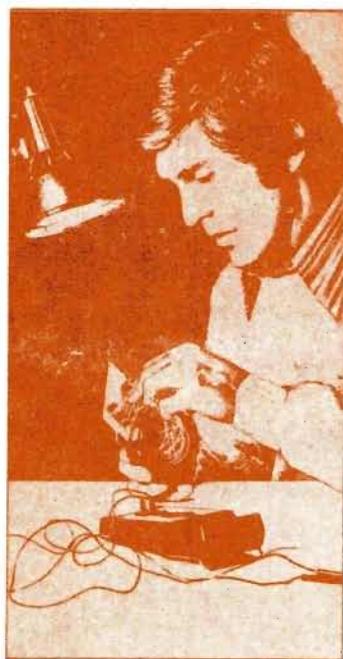
Fig. 4 - Esempio pratico, molto comune, di applicazione dell'attenuatore automatico. Il segnale proveniente dal microfono viene sdoppiato ed inviato, in parte all'attenuatore, in parte all'amplificatore di potenza. Gli elementi, che compongono questo insieme, sono: riproduttore audio (1), microfono (2), cavi di conduzione dei segnali all'entrata dell'attenuatore (3), attenuatore audio automatico (4), cavi schermati di conduzione dei segnali da miscelare all'amplificatore di potenza (5), amplificatore di potenza (6), partitore del segnale proveniente dal microfono (7).

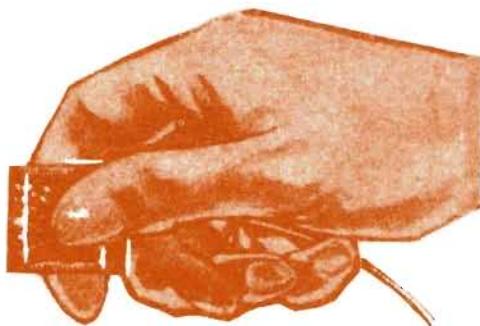
conduttore della linea di massa (linea di alimentazione negativa) e di schermo elettromagnetico.

IMPIEGO DELL'ATTENUATORE

L'uso dell'attenuatore va fatto in accoppiamento, da un parte, con le due sorgenti di segnale, dall'altra con un amplificatore di bassa frequenza e di potenza in grado di miscelare due segnali, di cui uno è quello proveniente dal nostro attenuatore. L'amplificatore, quindi deve essere dotato di due entrate. Perché l'altra deve ricevere il segnale proveniente dal microfono. Ciò significa che il segnale uscente dal microfono deve essere sdoppiato ed inviato, in parte, ad una delle due entrate dell'attenuatore, in parte ad una delle entrate dell'amplificatore di potenza.

In figura 4 proponiamo un chiaro e comune esempio di applicazione pratica dell'attenuatore elettronico automatico.

Qualora l'amplificatore di potenza non fosse in grado di miscelare due segnali diversi, allora bisognerà provvedere all'inserimento di un MIXER nella catena audio, più precisamente fra l'entrata dell'amplificatore e le due uscite, quella del microfono e quella dell'attenuatore.

Uno strumento elettronico per un gioco di forza.

Si utilizza durante il tempo libero fra parenti ed amici.

DITA DI FERRO

Tutti conoscono quella gara di forza, condotta da una coppia di concorrenti, che va sotto il nome di « braccio di ferro ». Ebbene, noi abbiamo inventato un nuovo tipo di competizione che vogliamo denominare « dita di ferro », perché in essa si valuta la forza fisica che ognuno ha tra il dito pollice e l'indice delle due mani. Ancora una volta, dunque, vogliamo invitare i lettori al divertimento elettronico o, più precisamente, alla costruzione di un apparato di carattere agonistico da conservare in casa e da utilizzare, durante il tempo libero, fra parenti ed amici, per giocare o per scaricare i nervi dopo una giornata stressante. Lasciamo quindi da parte l'elettronica seria e professionale, per soffermarci su un aspetto faceto di questa disciplina e per realizzare un progetto assolutamente semplice e nuovo, che ha lo scopo di introdurre qualche momento di ricreazione e svago nella vita del lettore.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Vediamo ora di che cosa si tratta. Il giocatore, che si propone di esprimere al massimo le forze possedute tra le dita di una mano, stringe un elemento sensore, fra il pollice e l'indice, e controlla la lancetta di un microamperometro per vedere fino a qual punto della scala essa arriva. Colui che riesce ad ottenere la massima deviazione dell'indice dello strumento vince la gara e si proclama il più forte.
Il sensore, sotto la pressione delle dita della mano, varia la propria resistenza ohmmica, lasciandosi attraversare da una corrente elettrica di intensità variabile a seconda della forza profusa nella gara dal concorrente. Un transistor amplifica questa corrente al punto da pilotare un microamperometro da 500 µA fondo-scala, il quale misura inequivocabilmente e indirettamente le forze dei gareggianti.

Talvolta il gusto dell'elettronica lo si scopre nella realizzazione di apparati di svago e divertenti, come quello presentato e descritto in questa sede, che è in grado di valutare inequivocabilmente la forza di pressione che può produrre la stretta di due dita di una mano.

La sensibilità di reazione del circuito può essere regolata a piacere tramite opportuno potenziometro.

IL SENSORE

La parte più importante del dispositivo, che misura la forza delle dita, è certamente costituita dal sensore, che appartiene alla categoria dei trasduttori di pressione ed è in grado di rilevare la forza d'azione su una determinata superficie. Ovviamente, non si tratta di un sensore professionale, nel quale vengono sfruttati, ad esempio, fenomeni piezoelettrici, come avviene nei modelli industriali, perché nel nostro sensore si utilizzano quelle « spugnette nere », dentro le quali vengono normalmente conservati i circuiti integrati di tipo MOS e CMOS.
Come si sa, i circuiti integrati MOS e CMOS debbono essere costantemente protetti da ogni concentrazione di cariche elettriche statiche, le quali potrebbero divenire la causa di un loro danneggiamento. A tale scopo, dunque, vengono prodotte queste spugnette che, essendo impregnate di polveri di grafite ed altre sostanze conduttrici di elettricità, sono dei veri e propri elementi conduttori. Ma la conduttività delle spugnette non è comunque paragonabile a quella dei metalli e si rivela notevolmente variabile in conformità delle dimensioni delle spugnette e delle pressioni su di esse esercitate.
Proprio quest'ultima caratteristica viene sfruttata nel nostro sensore, che in pratica, misura la resistenza elettrica presente tra le opposte facce di una spugnetta conduttiva.

ESAME DEL CIRCUITO

Analizziamo ora il comportamento del circuito teorico di figura 1, che è composto da soli sei elementi: il sensore, il potenziometro, il transistor, lo strumento ad indice, l'interruttore e l'alimentatore.
In condizioni di riposo, quando non è sottoposta ad alcuna pressione, la spugnetta del sensore presenta, fra le sue facce opposte, un certo valore resistivo, per esempio quello di 200.000 ohm. In base alla legge di Ohm, quindi, la corrente che scorre attraverso il circuito è stabilita dalla somma dei valori delle resistenze della spugnetta e del potenziometro R1, nonché da quella del ramo amplificatore (TR1) derivato. Ma questo valore di corrente non è importante ai fini della valutazione delle forze delle dita, mentre importa che il microamperometro µA segnali una certa indicazione. A tale scopo, dunque, si interviene sul perno del potenziometro R1 e lo si regola in modo che l'indice dello strumento segnali un minimo passaggio di corrente attraverso la giunzione collettore-emittore del transistor amplificatore di corrente TR1.
Quando si esercita una pressione sul sensore, tramite le dita di una mano, la sua resistenza, che inizialmente abbiamo supposto nel valore di 200.000 ohm, scende al valore di 700 ohm. Ma tali valori possono essere estremamente variabili ed è questo il motivo che fa entrare in gioco il potenziometro di sensibilità R1. Infatti, qualora sotto pressione il sensore dovesse provocare una deviazione verso il fondo-scala dell'indice del microamperometro, tramite R1 si provvederà a diminuire la sensibilità del circuito.
L'aumento del flusso di corrente, provocato dalla pressione esercitata sulla spugnetta, è dovuto alla diminuzione della resistenza ohmmica di questa, in quanto i microscopici granuli di polvere conduttrice in essa contenuti, determinano, con il loro reciproco avvicinamento, una riduzione della resistività e quindi un aumento di corrente in base alla legge di Ohm:

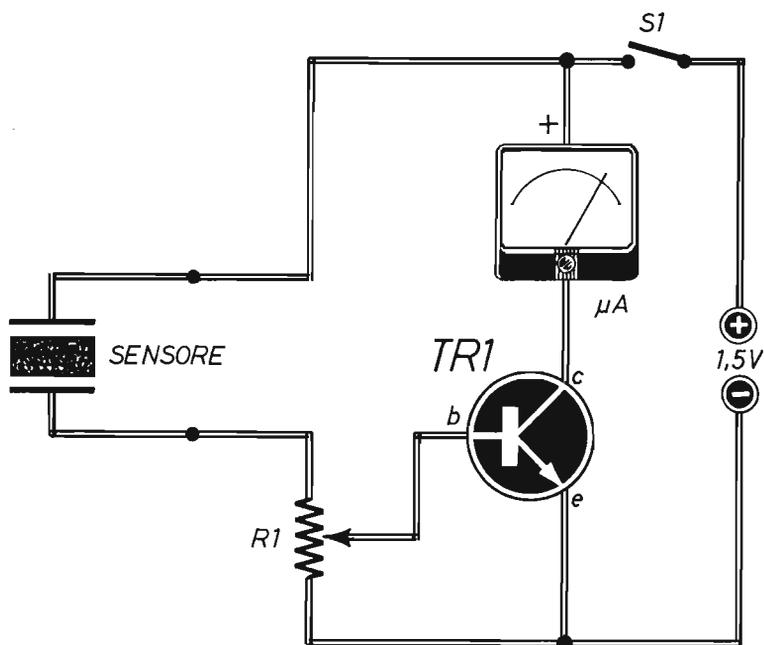



Fig. 1 - Il circuito elettrico del dispositivo che consente di effettuare il gioco delle « dita di ferro » è composto da soli sei elementi: il sensore, il potenziometro che regola la sensibilità dell'apparato, il transistor amplificatore, il microamperometro, l'interruttore e la pila di alimentazione.

COMPONENTI

R1	**= 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)**	**μA**	**= microamperom. (500 μA fondo-scala)**
TR1	**= BC107**	**S1**	**= interrutt.**
		PILA	**= 1,5 V**

$$I = V : R$$

nella quale si vede come ad ogni diminuzione di R (resistenza) corrisponde un aumento di I (corrente), ovviamente a parità di valori di tensione V.
Il principio di funzionamento del circuito di figura 1 può essere ovviamente sfruttato per la realizzazione di altre applicazioni, ben diverse da quella per cui il progetto è stato presentato. Per esempio si protranno comporre degli originali antifurto, dei circuiti d'allarme od altri apparati ricreativi.

REALIZZAZIONE DEL SENSORE

Il primo elemento che il lettore deve costruire, per poter poi realizzare il gioco delle « dita di ferro », è il sensore a pressione.
In figura 3 sono riportati i particolari di questa singolare composizione.
Gli elettrodi veri e propri sono rappresentati da due piastrine metalliche (non di alluminio), di forma quadrata e delle dimensioni di 20 x 20 mm circa. Su di esse si saldano a stagno i conduttori elettrici che collegano il sensore con il circuito elettronico. Poi si interpongono fra le

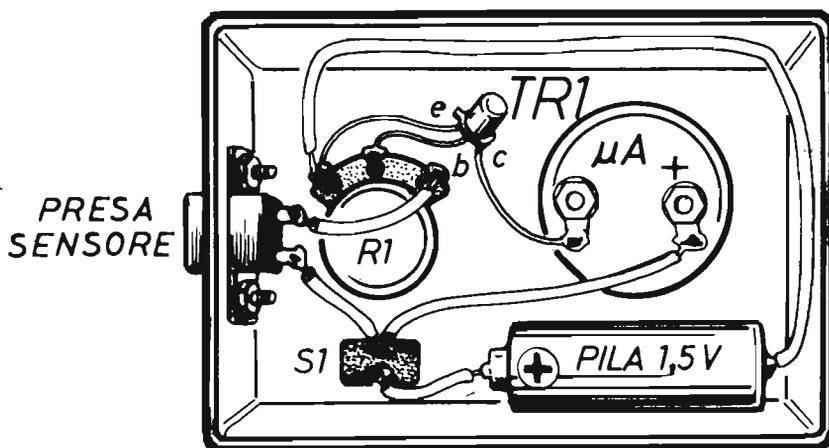



Fig. 2 - Piano costruttivo dell'apparato descritto nel testo e montato su contenitore di plastica. In corrispondenza della manopola di comando di sensibilità si deve applicare una piccola scala graduata. Il microamperometro può essere sostituito con un tester commutato su una gamma di misure amperometriche da 500 μA fondo-scala.

due piastrine metalliche, due pezzetti di gomma-spugna per integrati MOS e CMOS, delle stesse dimensioni e della stessa forma delle due piastrine metalliche. Quindi si lega il tutto con del nastro adesivo, come indicato nel disegno a destra di figura 3.
Sarà bene che il nastro adesivo ricopra interamente le superfici metalliche delle piastrine, in modo da evitare, durante le prove di forza, il contatto diretto tra il metallo e l'epidermide, che falserebbe le indicazioni offerte dal microamperometro. Infatti, come si sa, l'epidermide presenta una certa resistenza al passaggio della corrente elettrica e questa resistenza varia da individuo a individuo col variare del sudore, del grado di salinità e dello stato di salute. Dunque, se per caso con i polpastrelli delle dita di toccassero le piastrine metalliche, ossia gli elettrodi del sensore, la conduzione elettrica sarebbe condizionata non solo dalle spugnette, ma anche dalla resistenza elettrica corporea. E le prove di forza non darebbero più indicazioni imparziali. In pratica, alla resistenza delle spugnette si aggiungerebbe, in parallelo, una nuova resistenza che faciliterebbe ancor più il flusso di corrente attraverso il circuito segnalatore.

La realizzazione del sensore a pressione rappresenta un problema alquanto semplice. Non altrettanto semplice, invece, potrà rivelarsi l'altro problema, quello del reperimento delle gomme-spugna per integrati. Perché non tutti abitano nelle grandi città, dove esistono grossi punti di vendita di materiali elettronici, riforniti anche di queste particolari spugne. A costoro, quindi, consigliamo di rivolgersi presso un qualsiasi laboratorio di riparazioni radio-TV, dove i tecnici, assai spesso costretti a sostituire gli integrati MOS e CMOS nelle varie apparecchiature elettroniche, dispongono di questo materiale che diviene presto per loro inservibile. E poiché la spugna conduttiva viene costruita in diversi tipi, più o meno soffici, potendo scegliere, raccomandiamo di preferire il tipo più soffice, perché è il più elastico e il più adatto a sopportare ripetute prove pressorie. In ogni caso, per aumentare l'elasticità del sensore, si potranno sovrapporre anche più di due strati di gomma-spugna, il cui spessore si aggira intorno ai 6÷7 mm. E ciò significa che con due soli strati sovrapposti si raggiunge lo spessore complessivo di 12÷14 mm. Con tre strati lo spessore aumenta a 18÷21 mm. Ed aumentando l'ela-

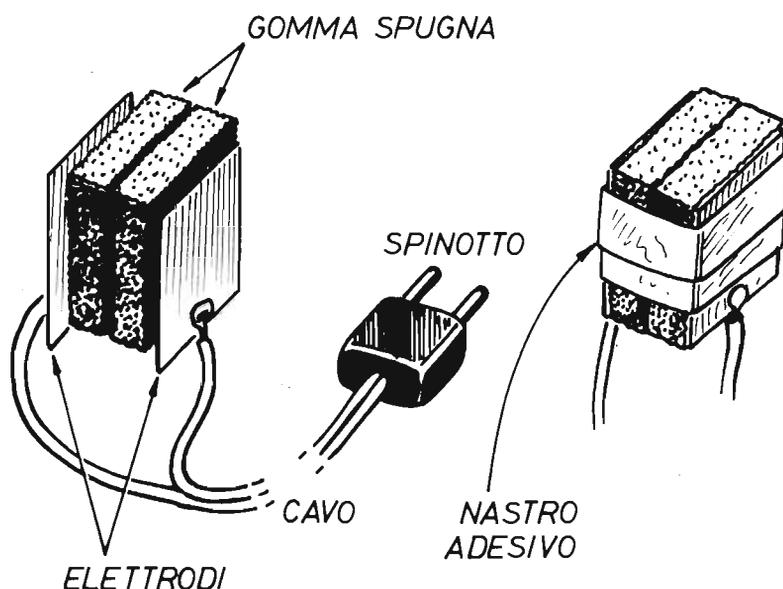



Fig. 3 - Con questi disegni interpretiamo la costruzione del sensore a pressione. I due elettrodi sono rappresentati da due lamierini, non di alluminio, sui quali si saldano a stagno i conduttori che raggiungono, tramite apposito spinotto, la presa inserita su un fianco del contenitore di plastica del dispositivo.

sticità, aumenta in corrispondenza anche la gamma di lavoro.

REALIZZAZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito teorico di figura 1 potrà essere realizzato in pratica secondo il piano costruttivo riportato in figura 2.
Il montaggio si effettua dentro un contenitore di plastica, sulla cui faccia superiore compaiono tre elementi: il perno del potenziometro di sensibilità R1, il frontale del microamperometro µA e l'interruttore S1. Su un fianco del contenitore è invece presente la presa per il sensore.
L'alimentatore del circuito è rappresentato, molto semplicemente, da una pila da 1,5 V, i cui morsetti verranno saldati a stagno sui relativi conduttori, giacché l'autonomia di esercizio, tenuto conto dell'esiguo consumo di corrente che si verifica soltanto quando si pone mano al dispositivo per giocare, è tale da non imporre un frequente ricambio della pila stessa.
Il microamperometro più adatto per questo tipo di montaggio è quello da 500 µA fondo-scala, ma coloro che vorranno evitare questa spesa potranno servirsi di un normale tester, commutato su una scala amperometrica di 500 µA fondo-scala.
Sulla faccia superiore del contenitore, in corrispondenza con la manopola innestata sul perno del potenziometro di sensibilità R1, converrà comporre una semplice scala graduata, per riconoscere immediatamente i livelli di sensibilità.
La regola comunque è la seguente: quanto più il cursore del potenziometro R1 viene spostato verso la linea di alimentazione negativa, tanto maggiore è la forza che le dita debbono esercitare sulle piastrine metalliche del sensore per raggiungere una stessa deviazione dell'indice del microamperometro µA.
Concludiamo invitando i lettori a lasciar trascorrere qualche minuto tra una prova pressoria e l'altra, in modo da consentire alla gomma-spugna di riassumere la sua originale espansione.

Rubrica del principiante elettronico

ALIMENTATORI SECONDA PARTE

Per trasformare la tensione alternata in tensione continua, secondo i metodi più classici dell'elettrotecnica, si debbono eseguire due distinte operazioni: dapprima si deve trasformare la tensione alternata in tensione unidirezionale pulsante e poi occorre ridurre quest'ultima ad una tensione perfettamente continua. Al primo processo provvedono di solito i diodi raddrizzatori al silicio, al secondo fanno fronte le cellule di livellamento, composte da una resistenza e da uno o più condensatori di filtro che, quasi sempre, sono dei condensatori elettrolitici.
I condensatori di filtro immagazzinano energia elettrica, quando questa sovrabbonda all'uscita del circuito raddrizzatore, e la restituiscono nei periodi in cui è carente. Ma il problema che si prospetta frequentemente al principiante è quello di stabilire con esattezza i valori capacitivi dei condensatori di livellamento.
Purtroppo, la risposta a tale domanda non può essere precisa, perché il valore delle capacità di livellamento è condizionato da alcuni elementi, i più importanti dei quali sono:

1° - Valore della corrente assorbita dal carico.

2° - Ondulazione residua accettabile.

L'ondulazione residua che, come si sa, è pure denominata « ripple », rappresenta la differenza

I vari sistemi di filtraggio e stabilizzazione rappresentano gli argomenti principalmente trattati in questa seconda ed ultima puntata. Non mancano tuttavia alcuni interessanti accenni alla stabilizzazione elettronica, mediante i moderni circuiti integrati.

tra il valore massimo e quello minimo della tensione presente sui terminali del condensatore di livellamento quando questo, per effetto della corrente assorbita dal carico, è sottoposto ai continui cicli di carica e scarica. Ma è difficile dire quale sia il valore di ripple più accettabile, perché questo dipende in misura notevole dalla pratica applicazione dell'alimentatore. Per esempio, nelle apparecchiature industriali che controllano relé od altri organi elettromeccanici, un valore di ripple anche elevato non crea alcun inconveniente. Mentre nei circuiti amplificatori audio, molto sensibili, è assolutamente necessario che il ripple sia ridotto al minimo valore possibile, Tuttavia, se il circuito di filtraggio è seguito da un circuito di stabilizzazione, allora sono consentiti ripple anche del 10÷20% circa.

VALORE CAPACITIVO

In linea di massima si può optare per un valore capacitivo di 2.000 µF circa per ogni ampere di corrente assorbita dal carico, quando può essere tollerato un forte ripple o è presente a valle un circuito di stabilizzazione, mentre occorre orientarsi sui valori attorno ai 10.000 µF per ogni ampere di corrente assorbita dal carico, quando si vogliano ottenere bassi ripple, senza l'inserimento di ulteriori sistemi di livellamento o di stabilizzazione.
Pertanto, per i quattro importanti valori di correnti assorbite dal carico e qui sotto elencati, si potranno attribuire al condensatore di livellamento i valori capacitivi compresi nelle quattro gamme citate in corrispondenza.

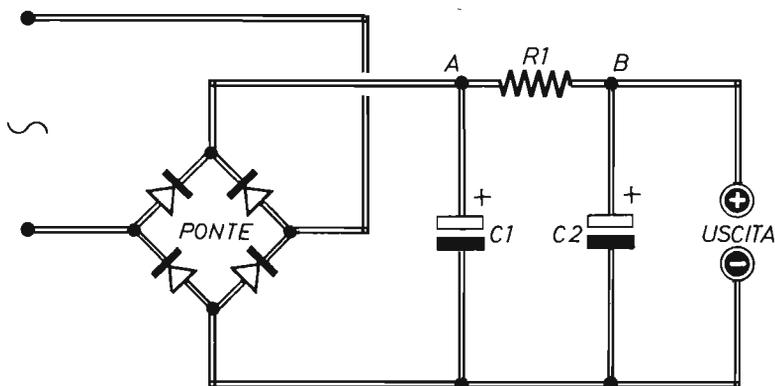



Fig. 1 - Esempio di circuito di piccolo alimentatore con filtraggio idoneo per le correnti di bassa intensità, ossia di 100÷300 mA al massimo. Nel testo si interpreta il metodo di calcolo della resistenza R1 in relazione con la corrente assorbita dal carico.

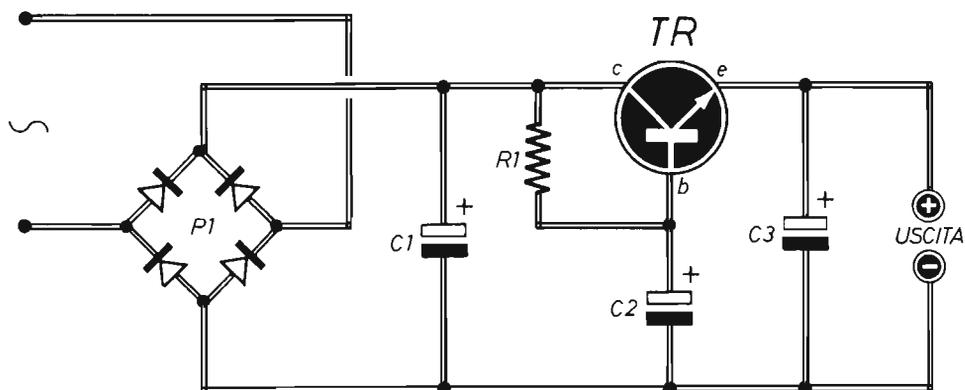



Fig. 2 - Per diminuire il ripple ed abbassare la tensione a valle del ponte P1 al valore desiderato in uscita, si inserisce talvolta, nel circuito dell'alimentatore, un amplificatore che funge da moltiplicatore di capacità. In pratica, il valore capacitivo di C2, visto dal carico, risulta virtualmente moltiplicato per un fattore pari al guadagno del transistor TR.

50mA	100 ÷ 500 μF
0,5A	1.000 ÷ 5.000 μF
2A	4.000 ÷ 20.000 μF
5A	10.000 ÷ 50.000 μF

Utilizzando, ad esempio, il circuito alimentatore riportato in figura 1, che bene si adatta per l'accoppiamento con piccoli apparati elettronici, conviene sempre abbondare con il dimensionamento del condensatore elettrolitico C1, mentre C2 assume un valore capacitivo metà di quello di C1.

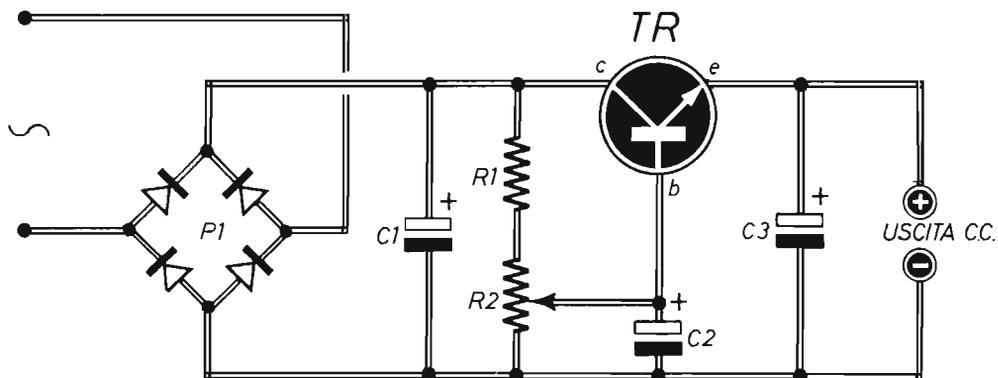



Fig. 3 - A volte conviene rendere regolabile la tensione d'uscita dell'alimentatore, mediante un partitore resistivo, nel modo indicato in questo circuito. Normalmente il potenziometro R2 assume un valore doppio di quello di R1.

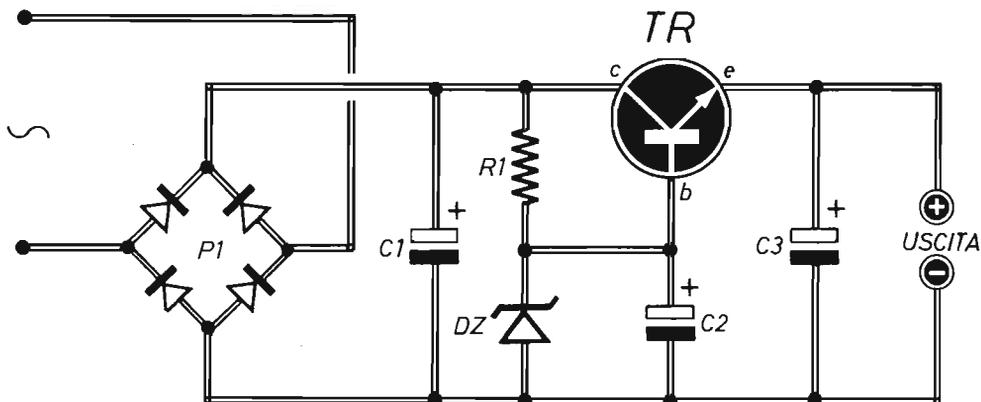



Fig. 4 - Circuito di alimentatore con tensione d'uscita stabilizzata tramite diodo zener. Questo schema è analogo a quello riportato in figura 2; la sola variante consiste nell'inserimento dell'elemento DZ.

Quando si realizza un circuito alimentatore è bene ricordare che, soprattutto in presenza di condensatori di capacità elevata, i collegamenti, fra il trasformatore e il raddrizzatore e fra questo e il condensatore di livellamento, debbono essere molto corti. E ciò perché le forti correnti di carica, ben più elevate di quella mediamente richiesta dal carico, provocano cadute di tensione che si traducono in un ripple aggiuntivo.
Anche il trasformatore di alimentazione dovrà essere adeguatamente sovradimensionato, dato che la resistenza dell'avvolgimento secondario, provocando anch'essa una caduta di tensione, può far aumentare il ripple.

RESISTENZA DI FILTRO

Le cellule di livellamento sono normalmente composte, come si può notare in figura 1, da un condensatore di livellamento (C1), da una resistenza di caduta (R1), che prende anche il nome di resistenza di filtro e da un secondo condensatore di livellamento, il cui valore capacitivo è di circa la metà di quello di C1.
La resistenza R1, dunque, è inserita nel circuito di livellamento allo scopo di provocare una caduta di tensione fra il valore della tensione presente a valle del raddrizzatore (PONTE) e quella che deve essere presente all'uscita dell'alimentatore.

Per indicare al lettore il modo con cui si deve calcolare questa resistenza, conviene proporre un esempio.
Supponiamo di voler alimentare un apparato elettronico che, con la tensione di 9 Vcc, assorbe una corrente di 100 mA. E supponiamo di utilizzare un trasformatore riduttore della tensione di rete che, sui terminali dell'avvolgimento secondario, fornisce una tensione alternata del valore efficace di 9 Veff. Al quale corrisponde un valore di picco di:

$$9\,\mathrm{V} \times \sqrt{2} = 12{,}7\ \mathrm{V\ circa}$$

Ma ricordando che sui diodi raddrizzatori si verifica una caduta di tensione di 1,2 V circa, ne consegue che sul condensatore elettrolitico C1 si avranno, senza alcun carico collegato all'uscita dell'alimentatore, ossia a vuoto, picchi di tensione di:

$$12{,}7 - 1{,}2 = 11{,}5\ \mathrm{V}$$

Ora, supponendo che per effetto di un dato carico il ripple sia di 200÷300 mV, il valore reale della tensione presente sui terminali di C1 sarà:

$$11{,}5 - 0{,}3 = 11{,}2\ \mathrm{V}$$

Quindi, per disporre sui terminali del condensatore elettrolitico C2, ossia in uscita, della ten-

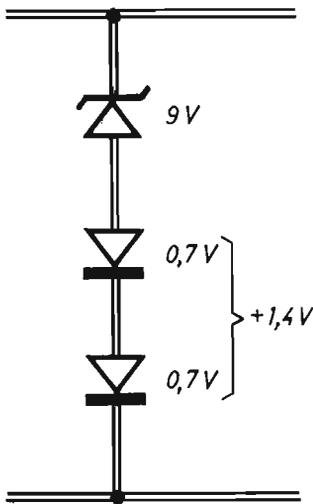



Fig. 5 - Uno zener caratterizzato da un preciso valore di tensione, qualora questo non sia reperibile in commercio, può essere « costruito » nel modo indicato in figura, collegando in serie uno o più diodi al silicio, per esempio di tipo 1N4004.

MOLTIPLICATORE DI CAPACITA'

Per diminuire il ripple e, allo stesso tempo, per diminuire il valore della tensione, presente a valle del circuito raddrizzatore, al valore richiesto in uscita, anziché far uso della tradizionale cellula di filtro, composta, come nel circuito di figura 1, dalla resistenza R1 e dai due condensatori elettrolitici C1-C2, si può ricorrere ad un amplificatore, che funge da « moltiplicatore di capacità », come quello rappresentato in figura 2.
Con questo sistema, la capacità C2, vista dal carico, risulta virtualmente moltiplicata per un fattore pari al guadagno del transistor TR.
In realtà tuttavia non si moltiplica la capacità, in quanto l'energia immagazzinata nei condensatori dipende esclusivamente dalla capacità reale. Il transistor TR compensa però le fluttuazioni della tensione di alimentazione sui terminali del condensatore elettrolitico C1 per effetto del ripple, aumentando o diminuendo la propria conduttività, in modo da annullarle. La resistenza R1 provoca, come nel caso del circuito di figura 1, una caduta di tensione. Essa deve essere calcolata moltiplicando per il fattore beta di amplificazione del transistor TR il valore teorico precedentemente individuato nell'esempio proposto.

sione di 9 V, si dovrà attribuire alla resistenza R1 il valore ohmmico di:

$$\frac{11{,}2\,V - 9\,V}{100\,mA} = 22\ \text{ohm}$$

La potenza di dissipazione della resistenza R1 deve essere di:

$$P = R \times I^2 = 22 \times 0{,}01 = 0{,}22\,W$$

Con questo esempio, dunque, abbiamo dimostrato come si calcola il valore della resistenza R1 del circuito alimentatore di figura 1 con lo scopo di provocare una precisa caduta di tensione fra i punti A e B.
Quando in pratica non si riesce a reperire il valore della potenza calcolata per R1, questo dovrà essere elevato al valore standard più prossimo. Per esempio, il valore di 0,22 W dovrà essere elevato a quello di 0,5 W (mezzo watt).

Fig. 6 - Fra la componentistica attuale sono presenti alcuni tipi di integrati a tre piedini, che sono dei veri e propri sistemi di stabilizzazione di grande praticità. Quello riportato in figura è realizzato in contenitore plastico TO220.

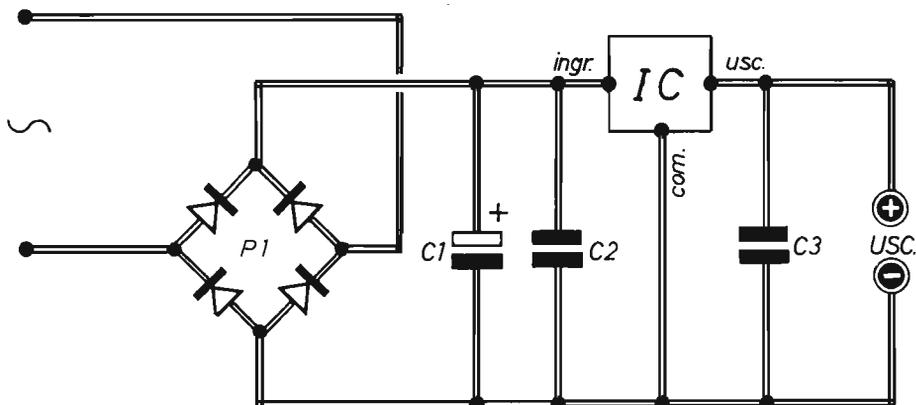



Fig. 7 - Esempio di circuito alimentatore con stabilizzatore integrato a tre piedini. I condensatori C2-C3 hanno il valore di 100.000 pF, sono di tipo ceramico ed hanno lo scopo di eliminare le autooscillazione a radiofrequenza che possono distruggere l'integrato.

UN CALCOLO EMPIRICO

Coloro che volessero evitare il calcolo precedentemente suggerito, potranno effettuare un calcolo empirico, cioè estraneo al rigore tecnico, nel modo seguente.
La tensione rettificata da P1 viene inviata al collettore di TR, che è generalmente un transistor di potenza, per esempio un 2N3055, il quale diviene conduttore se si polarizza la sua base tramite la resistenza R1. Sull'emittore di TR è dunque presente la tensione continua da utilizzare all'uscita dell'alimentatore. Ora supponiamo di conoscere il valore massimo della corrente che si vuol assorbire dal circuito di figura 2. E questo valore sia di 1 A.
Colleghiamo all'uscita del circuito dell'alimentatore una resistenza in grado di assorbire la corrente di 1 A alla tensione di 9 V. Questa resistenza, in virtù della legge di Ohm, deve avere il valore di:

$$9\,V : 1\,A = 9\,ohm$$

e la potenza di:

$$9\,V \times 1\,A = 9\,W$$

Colleghiamo ora, in parallelo a questa resistenza, un tester commutato nella misura delle tensioni continue ed eliminiamo, nel circuito di figura 2, la resistenza R1.
L'indicazione segnalata dal tester sarà di 0 V, perché mancando la resistenza di polarizzazione il transistor TR non conduce.
In sostituzione della resistenza R1, ossia della resistenza di polarizzazione di base di TR di cui ci siamo proposti di individuare empiricamente il valore ohmmico, possiamo inserire alcune resistenze di valore dieci volte superiore a quello della resistenza di carico di 9 ohm. Per esempio le resistenze di valore standard di 86 ohm - 100 ohm - 120 ohm, scegliendo fra queste quella che, in uscita, determina la presenza della tensione desiderata di 9 V.
E' ovvio che il transistor di potenza TR si riscalderà parecchio durante il funzionamento e per tale motivo esso andrà montato su opportuno radiatore. Anche la resistenza R1 dovrà avere una adeguata potenza di dissipazione (1 o 2 W).
Il valore del condensatore elettrolitico C2 sarà pari ad un decimo di quello di C1, mentre il valore di C3 potrà essere quello di 10÷50 µF.
Il ripple residuo, che attraverso la resistenza R1 raggiunge la base di TR, viene amplificato dal transistor con segno invertito e quindi annullato o quasi completamente annullato.
In pratica il transistor TR del circuito di figura 1 si comporta come la resistenza R1 del circuito

di figura 1, ma con maggiore efficacia di questa. L'alimentatore riportato in figura 2 richiede una tensione di valore superiore sui terminali del ponte raddrizzatore. Per esempio, per poter disporre della tensione di 9 V in uscita, il trasformatore dovrà erogare, sull'avvolgimento secondario, la tensione di 12 V.
La potenza dissipata sul transistor TR è elevata. Infatti, con i valori di tensione di 15,4 V sul collettore e di 9 sull'emittore, fra questi due elettrodi si ha una differenza di potenziale di ben 6,4 V che, con la corrente di 1 A, dissipa una potenza di 6,4 W. Infatti si ha:

$$6{,}4\ \mathrm{V} \times 1\ \mathrm{A} = 6{,}4\ \mathrm{W}$$

Ecco perché il transistor TR deve essere opportunamente raffreddato.

REGOLAZIONE IN USCITA

Purtroppo, il coefficiente di amplificazione dei transistor varia a volte notevolmente anche fra esemplari di ugual tipo, serie e marca e ciò può condurre ad errori nel calcolo della resistenza R1 del circuito alimentatore di figura 2. Conviene quindi rendere regolare l'uscita, mediante un partitore resistivo, nel modo indicato nel progetto di figura 3. Normalmente, per determinare i valori delle due resistenze R1-R2, si stabilisce che queste vengano attraversate da una corrente pari a 5÷10 volte quella assorbita dal carico in uscita e si divide questo valore per il guadagno minimo teorico del transistor impiegato. Di solito R2 assume un valore doppio di quello di R1.
Un altro elemento da tener presente è che la tensione filtrata, presente sui terminali del condensatore elettrolitico C1, sia superiore a quella d'uscita di almeno 3÷4 V. E tale grandezza verrà poi tenuta in considerazione durante il calcolo della potenza dissipata dal transistor TR, per sapere se questo dovrà o no venir opportunamente raffreddato.

STABILIZZAZIONE A ZENER

In tutti i circuiti di alimentatori fin qui trattati si è sempre supposto che il carico assorbisse una corrente di valore preciso e costante. Ma in pratica ciò accade raramente, perché le variazioni di assorbimento da parte degli apparati elettronici sono frequenti e variano in funzione delle più svariate condizioni di lavoro. Per esempio, quando si eleva il volume sonoro di un amplificatore audio, l'assorbimento di corrente aumenta, oppure aumenta in un apparato con uscita a relé, quando questo componente viene eccitato. Ecco dunque la necessità di stabilizzare la tensione d'uscita degli alimentatori mediante il diodo zener. Il quale è un componente elettronico, strutturalmente uguale ad un normale diodo a giunzione P-N che, se polarizzato inversamente, mantiene costante la tensione sui

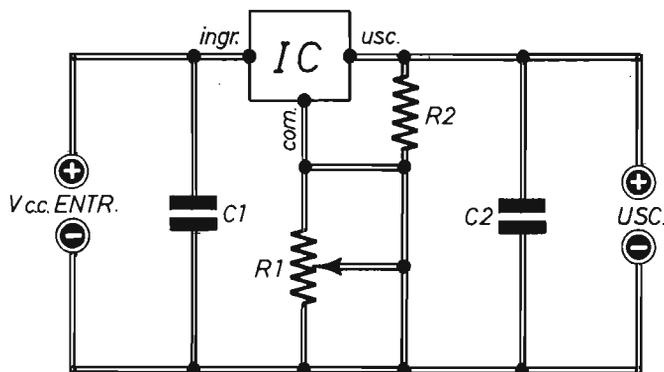



Fig. 8 - Agli integrati a stabilizzazione fissa si sono recentemente affiancati quelli con tensione d'uscita variabile al variare del carico, tra i quali ricordiamo il modello LM317 di cui riportiamo in figura un esempio circuitale applicativo.

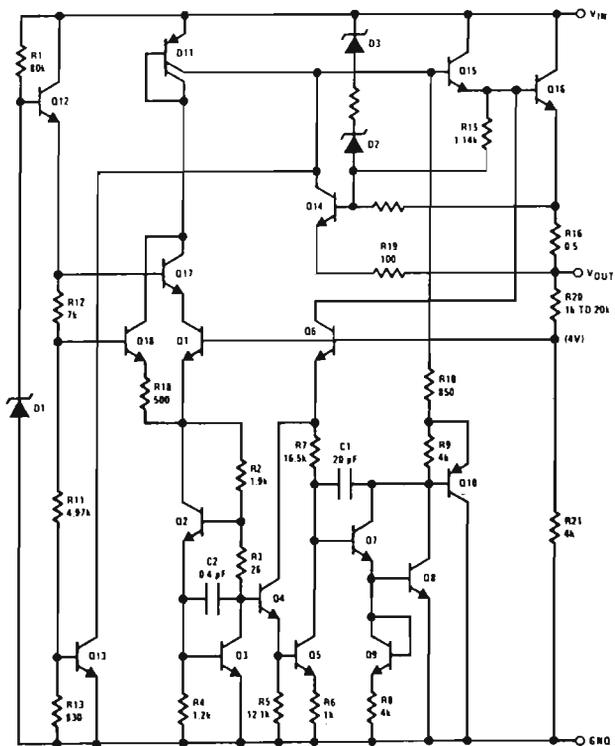



Fig. 9 - Schema elettrico del circuito contenuto internamente ad un integrato a stabilizzazione fissa della serie 78.

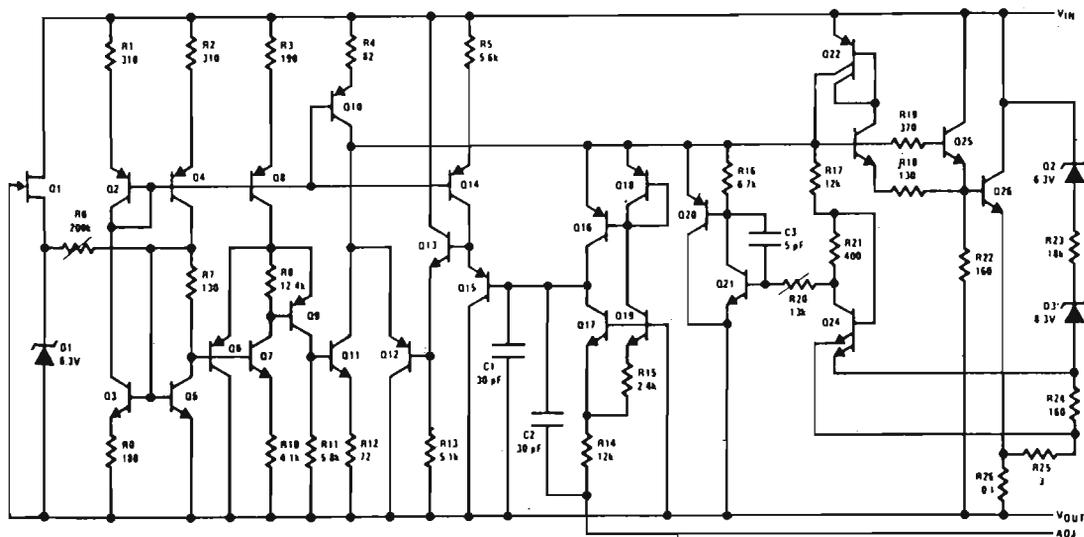



Fig. 10 . Schema elettrico del circuito contenuto internamente ad un integrato stabilizzatore a tensione variabile modello LM317.

suoi terminali anche al variare della corrente che lo attraversa. Ovviamente il campo di lavoro delle correnti che attraversano il diodo zener è abbastanza ridotto, per cui si ricorre quasi sempre all'accoppiamento di tale componente con un amplificatore a transistor nel modo indicato in figura 4.
La tensione d'uscita, in questo caso, rimane stabilizzata ad un valore pari a:

$$V_{usc.} = V_{zener} - 0{,}6\ V$$

rappresentando 0,6 V il valore della tensione di giunzione tipica di base-emittore del transistor TR.

COLLEGAMENTI ZENER

Pur esistendo in commercio una vasta gamma di diodi con diversi valori di tensioni zener, può capitare di non trovare lo zener che serve. In tal caso il problema si risolve costruendo uno zener su misura nel seguente modo.
In serie al diodo zener si collegano uno o più diodi al silicio, tenendo conto che per ogni diodo aggiuntivo la tensione di zener aumenta di 0,6÷0,7 V.
In figura 5 e riportato un esempio di diodo zener nel quale la tensione originale di 9 V viene aumentata di 1,4 V. I diodi al silicio possono essere di tipo 1N4004.

INTEGRATI STABILIZZATORI

Fra la componentistica attuale esistono degli elementi che sono dei veri e propri sistemi di stabilizzazione. Essi si presentano esteriormente come un transistor di potenza, in contenitore plastico TO220, come quello riportato in figura 6, oppure in contenitore metallico TO3. Sono semplicissimi da usare e forniscono prestazioni di tutto rispetto. Lo schema riportato in figura 7 propone un esempio applicativo di uno di questi regolatori, detti anche a tre terminali.
Di questi componenti esistono modelli con varie tensioni d'uscita, comprese fra 5 V e 24 V, e con correnti che variano dai 100 mA, per i modelli plastici simili a transistor di piccola potenza, ai 5 o 10 A per i modelli in contenitori metallici. Molto conosciuta è la serie 78 di cui esponiamo, nell'apposita tabella, i valori caratteristici.
Per questa serie il valore massimo della corrente controllata è di 0,7 A, con 1 A di picco. I valori minimi della tensióne d'ingresso, elencati nella tabella, si riferiscono alle prestazioni professionali, mentre per usi dilettantistici possono essere inferiori. Per esempio, la tensione d'ingresso sul modello 7805 può essere di 7 V.

REGOLATORI DI TENSIONE

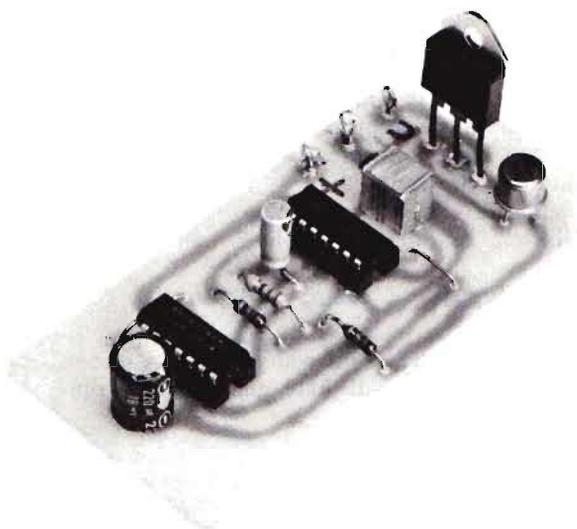
Modello	Tens. minima entr.	Tens. uscita
7805	10 V	5 V
7806	11 V	6 V
7808	14 V	8 V
7810	17 V	10 V
7812	19 V	12 V
7815	23 V	15 V
7818	27 V	18 V
7824	33 V	24 V

N.B. Il valore massimo della corrente è di 0,7 A (1 A picco)

REGOLATORI VARIABILI

Ai modelli di stabilizzazione di tensione d'uscita fissa si sono recentemente affiancati altri elementi con tensione d'uscita variabile. Tra questi, uno dei componenti che offre ottime prestazioni è l'LM317, di cui in figura 8 riportiamo un esempio di schema applicativo. Con questo integrato, in grado di fornire una corrente di 1,5 A di picco, è possibile regolare la tensione d'uscita fra 1,2 V e 37 V, tramite un semplicissimo circuito potenziometrico. Ovviamente non si deve pensare di ottenere il valore di 1,2 V in uscita, con 1 A di corrente, alimentando l'integrato a 40 V, in quanto si annullerebbero immediatamente le possibilità di dissipazione di potenza dell'integrato.
Normalmente, la possibilità di variazione della tensione viene sfruttata soltanto per raggiungere una regolazione precisa della tensione d'uscita, alimentando l'integrato con una tensione di soli pochi volt, per esempio di 4÷6 V superiore a quella d'uscita.
Altra caratteristica particolarmente importante di tutti i regolatori di tensione integrati è quella di ridurre il ripple a valori praticamente trascurabili, senza richiedere l'uso di condensatori di filtraggio di valore elevato.

In barca, allo stadio, sul ciclomotore o in auto.

La potenza è elevata ed il consumo è minimo.

SIRENA BITONALE

Il settore in cui la sirena elettronica trova la sua più naturale applicazione è senza dubbio quello degli antifurti. Perché essa può essere installata nell'autovettura, nel negozio, nell'appartamento, nel garage o nella casa di campagna. Ma quello degli antifurti non è il solo campo di utilizzazione della sirena, dato che essa può essere montata sulle piccole imbarcazioni, sulle biciclette, sui ciclomotori ed anche portata dal tifoso allo stadio, sui campi di gioco e dovunque si voglia attrarre l'attenzione della gente.

SUONO BITONALE

La realizzazione di un dispositivo in grado di generare un suono è, allo stato attuale della tecnica, molto semplice. Qualsiasi oscillatore, infatti, accoppiato ad un altoparlante, è in grado di svolgere tale funzione. Le cose si complicano invece quando da un generatore di suono si pretendono variazioni più o meno originali e più o meno impensate. In particolare, facendo riferimento alla sirena elettronica portatile, oltre che la modulazione del suono, si rende necessaria una elevata potenza d'uscita con un assorbimento di corrente alquanto ridotto. E questi ultimi requisiti divengono estremamente importanti in tutte le applicazioni di antifurti, dove occorre affidarsi esclusivamente all'energia elettrica erogata da una batteria di piccola capacità. In commercio capita spesso di acquistare un dispositivo pubblicizzato sotto il nome di « sirena elettronica » e rendersi conto poi che l'apparato è un comune oscillatore che emette un suono di un'unica tonalità e che, essendo privo di originalità, manca della caratteristica fondamentale di una sirena vera e propria: quella del richiamo collettivo del pubblico. Per non cadere in questo luogo comune, ci siamo proposti di generare un suono bitonale, il quale si compone di un segnale che, per un certo tempo è caratterizzato da un valore di frequenza che denominiamo f1, mentre per un altro periodo di tempo questo valore cambia in un altro che denominiamo f2 e che, ovviamente, è diverso da f1. La commutazione tra le due frequenze è periodica e regolata secondo una frequenza f3. Da quanto detto risulta ora chiaro che, per realizzare una sirena bitonale è necessario disporre di tre differenti segnali, con frequenze di valori f1-f2-f3. In particolare, nel nostro caso, mentre le frequenze f1-f2 assumono valori che rientrano

La realizzazione di questo originale circuito elettronico presenta due interessanti finalità: quella di entrare in possesso di uno strumento di attrazione e quella di seguire una pratica lezione sull'uso degli integrati digitali.

nella gamma audio udibile, la frequenza f3, che è quella che determina la commutazione da un tipo di suono ad un altro, è molto bassa, dell'ordine dell'hertz o della frazione dell'hertz.
La figura 6, pur non rispettando le scale dei tempi, offre un chiaro esempio dell'andamento dei tre segnali necessari per ottenere l'effetto sonoro bitonale.
I tre segnali vengono generati da altrettanti circuiti oscillatori, per i quali si è fatto uso di due circuiti integrati della famosa serie TTL e di tipo 7400, che vanno sotto il nome di integrati digitali e che sono utilizzati in larga misura in ogni settore industriale, ma che sono pure accessibili ai dilettanti in virtù della loro diffusione capillare sul mercato e del costo abbastanza contenuto.

INTEGRATI DIGITALI TTL

Prima di introdurci nell'esame dettagliato del progetto della sirena bitonale, vogliamo soffermarci brevemente sul significato e sulle caratteristiche degli integrati digitali TTL.
Gli integrati appartenenti alla cosiddetta famiglia TTL, cioè Transistor-Transistor-Logic, sono dei circuiti che svolgono funzioni logiche impiegando esclusivamente transistor di tipo NPN.
Le principali caratteristiche di questi integrati sono le seguenti.

— **Alimentazione pari a + 5 Vcc ± 5%.**

— **Temperatura ambiente di funzionamento compresa fra 0 e 70°C, per la versione commerciale e — 55 ÷ + 125°C, per quella militare.**

— **Elevata velocità di funzionamento.**

— **Lo « 0 » logico in ingresso si ha per tensioni inferiori a 0,8 Vcc.**

— **L'« 1 » logico si ha per tensioni superiori a 2 V.**

Le uscite presentano per uno « 0 » una tensione non superiore a 0,4 Vcc, mentre per un « 1 » presentano una tensione non inferiore a 2,4 Vcc. La corrente assorbita da ciascun ingresso è di 40 μA per lo stato « 1 », mentre assume il valore di 1,6 mA per lo stato « 0 ».
Ciascuna uscita è in grado di pilotare normalmente 10 ingressi (più di 10 nel caso di « buffer »).
Questo dato viene normalmente indicato con il termine di « Fanout ».

DUE SEZIONI CIRCUITALI

Passiamo ora all'esame del circuito della sirena bitonale, il cui schema è riportato in figura 1. E diciamo subito che il circuito può essere suddiviso idealmente in due parti: quella che genera e controlla i segnali audio e quella che li amplifica al punto da poter pilotare un altoparlante.
La prima sezione, che è poi quella più importante e, senza dubbio, la principale, è stata realizzata mediante due circuiti integrati digitali della serie TTL e di tipo 7400.
Il primo dei due circuiti integrati è quello che nello schema elettrico di figura 1 porta la sigla IC1, il secondo è invece siglato con IC2.
La seconda sezione, ossia la sezione relativa all'amplificatore di potenza, è composta da due transistor di tipo NPN, ma di modelli diversi. Il transistor TR1, infatti, è di tipo 2N1711, il transistor TR2 invece è un TIP 3055.
L'alimentazione di tutto il circuito si ottiene con la tensione di 5 Vcc, ma ciò significa che la sirena, quando non si pretende da essa una lunga autonomia di funzionamento, può essere alimentata con due pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in parallelo, in modo da formare una batteria caratterizzata da una discreta capacità.

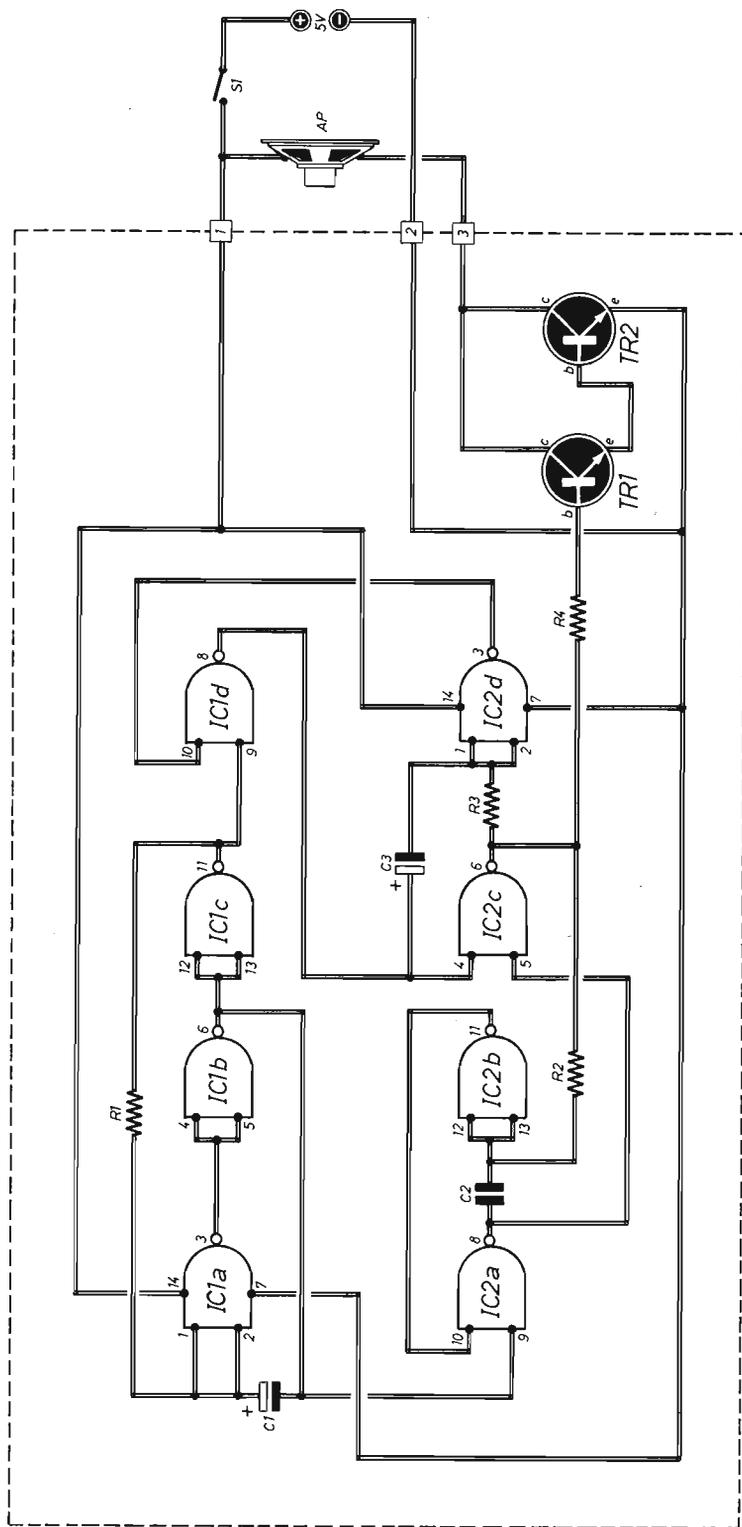



Fig. 1 - Progetto della sirena elettronica bitonale. Le linee tratteggiate racchiudono tutti gli elementi che debbono essere montati su circuito stampato. L'alimentazione può essere ottenuta tramite una sola pila da 4,5 V con ottimi risultati per quel che riguarda la potenza d'uscita.

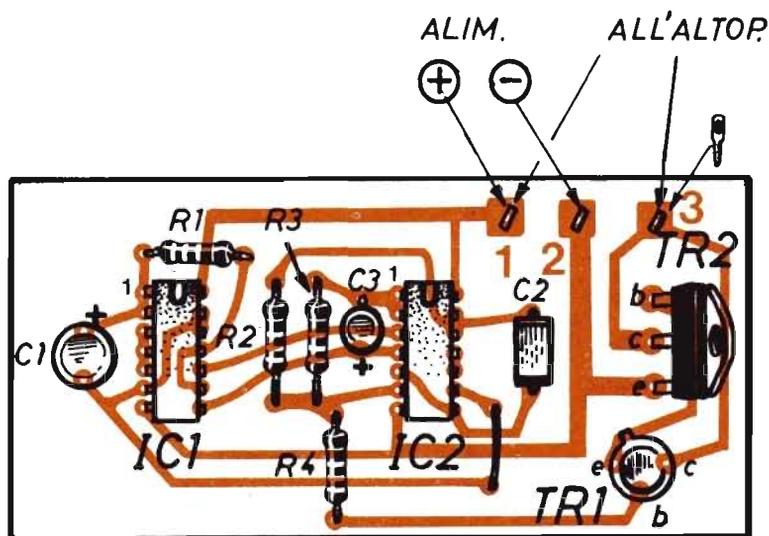



Fig. 2 - Piano costruttivo della sezione elettronica della sirena bitonale. La realizzazione è composta su una basetta di bachelite di forma rettangolare sulla quale è presente il circuito stampato. Fra l'integrato IC2 e il condensatore C2 si noti la presenza di un ponticello (spezzone di filo conduttore), che completa la continuità elettrica del circuito.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 220 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 470.000 pF
C3 = 1 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 1.500 ohm
R2 = 1.500 ohm
R3 = 220 ohm
R4 = 1.000 ohm

Varie

IC1 = 7400
IC2 = 7400
TR1 = 2N1711
TR2 = TIP 3055
AP = altoparlante (4 ohm - 10 W)
S1 = interrutt.
ALIM. = 5 V

SEZIONE DIGITALE

L'analisi della prima parte del circuito di figura 1 si riduce a quella del comportamento dei due integrati IC1-IC2. Ciascuno dei quali dispone di quattro dispositivi NAND a due ingressi.
Il NAND, lo rammentiamo, è una funzione logica che rispetta una precisa tabella della verità, quella riportata a parte, nella quale « 1 » e « 0 » rappresentano i due possibili stati logici delle funzioni binarie.

TABELLA DELLA VERITA'

INGR. 1	INGR. 2	USC. NAND
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

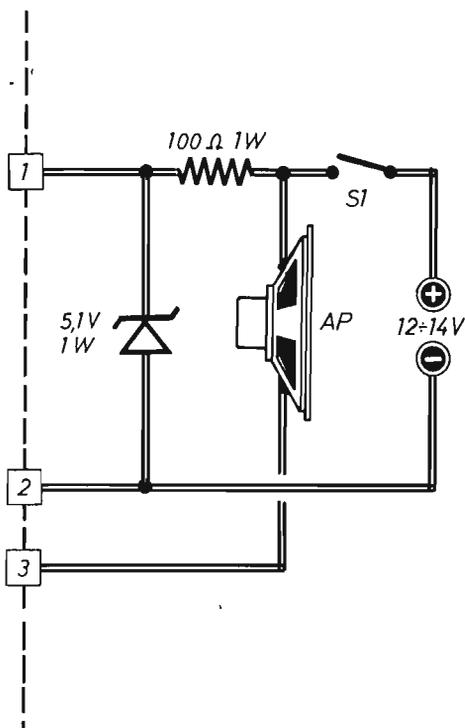



Fig. 3 - Per aumentare la potenza d'uscita della sirena bitonale, occorre aumentare la tensione di alimentazione, elevandola a 12÷14 Vcc. Contemporaneamente si debbono aggiungere due nuovi componenti: una resistenza di caduta e un diodo zener.

Nel nostro progetto i NAND, che talvolta vengono utilizzati come degli INVERTER, collegando assieme i due ingressi, sono principalmente impiegati per la generazione di tre segnali ad onda quadra, quelli riportati in figura 6, con le frequenze f1-f2-f3.
Gli oscillatori sono ottenuti reazionando, mediante un condensatore, due stati NAND collegati in cascata e, tramite una resistenza, l'intero oscillatore costituito da tre NAND in cascata. Facendo riferimento allo schema elettrico di figura 1, si possono evidenziare tre oscillatori:

Oscillatore A : IC1a - IC1b - IC1c (frequenza f3)

Oscillatore B : IC2a - IC2b - IC2b (frequenza f1)

Oscillatore C : IC1d - IC2d - IC2c (frequenza f2)

Ora, dopo aver individuato i tre oscillatori, si debbono fare alcune considerazioni.
L'oscillatore A, fra i tre, è l'unico che sia totalmente indipendente. Quando viene alimentato, esso genera, indisturbato, la sua frequenza tipica che, come abbiamo già detto in precedenza, risulta molto bassa.
Questo oscillatore dispone di due uscite in controfase: l'uscita 6 di IC1b e l'uscita 11 di IC1c, le quali abilitano, alternativamente, l'oscillatore B, oppure l'oscillatore C. Questi due ultimi oscillatori dispongono poi di una sezione in comune, quella siglata con IC2c, che funge da nodo di scambio.

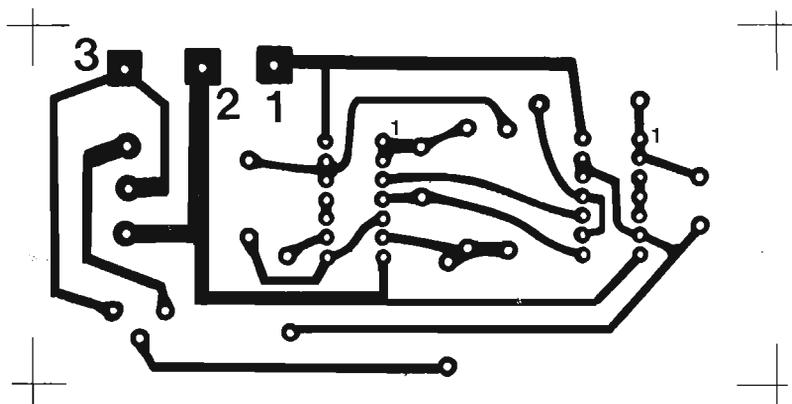



Fig. 4 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che consente di raggiungere un montaggio razionale e compatto della sirena bitonale.

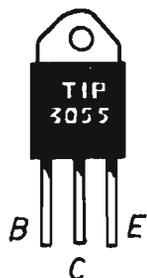



Fig. 5 - Il transistor di potenza TR2 è un modello TIP 3055 di cui offriamo al lettore, con questo disegno, la precisa disposizione degli elettrodi. Si tenga presente che l'aletta di raffreddamento è collegata elettricamente con l'elettrodo di collettore.

L'uscita di tale NAND sarà quindi caratterizzata da un segnale a frequenza f1 oppure f2, a seconda di quale dei due oscillatori risulta abilitato.
Pertanto, sul piedino 6 di IC2c si viene a determinare un segnale del tipo di quello diagrammato in figura 7, che possiede tutte le caratteristiche di un segnale bitonale.

AMPLIFICATORE DI POTENZA

Il segnale presente sul piedino 6 di IC2c, che è un segnale a livello logico, di scarsa potenza, viene applicato ad una coppia di transistor (TR1-TR2), collegati nella nota configurazione Darlington, i quali consentono il pilotaggio di altoparlanti anche di una certa potenza e a bassa impedenza, 8 o 4 ohm.
A parità di valori di tensione di alimentazione, la potenza diminuisce con l'aumentare dell'impendenza dell'altoparlante.
Per esempio, rispetto all'impedenza di 4 ohm, dell'altoparlante, un'impedenza dello stesso di 8 ohm provoca un dimezzamento della potenza audio in uscita. Il transistor TR2, che è un TIP 3055, lavora in onda rettangolare; la dissipazione quindi è limitata. Dunque, salvo casi di prolungatissima utilizzazione, il TR2 non ri-

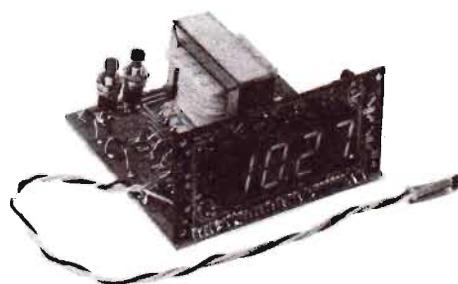
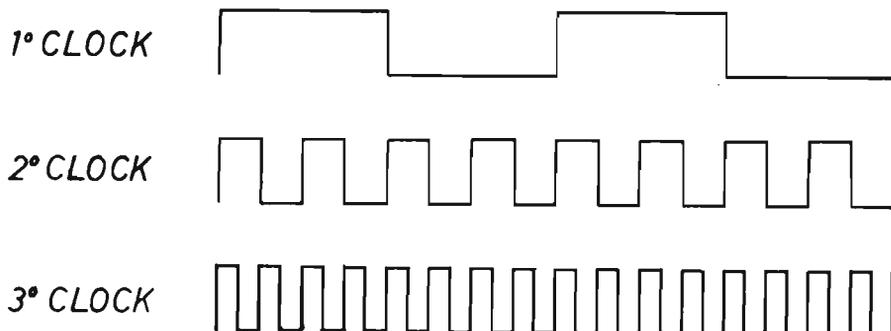



Fig. 6 - Pur non rispettando le scale dei tempi, questi diagrammi riflettono chiaramente l'andamento dei tre segnali ad onda quadra presenti nel circuito elettronico della sirena e necessari per raggiungere l'effetto bitonale.

Fig. 7 - Questo diagramma interpreta la composizione del segnale audio uscente dal circuito della sirena bitonale. La forma d'onda è quadra e la frequenza assume, alternativamente due valori diversi.

chiede alcun radiatore. Comunque, qualora si volesse dotare il transistor di un elemento radiatore, si tenga ben presente che l'aletta, di cui è fornito il componente, si trova in collegamento elettrico con il collettore. E ciò significa che, usando il radiatore, questo va isolato mediante un foglietto di mica.

MAGGIOR POTENZA

Come è noto, l'alimentazione degli integrati TTL, deve essere fatta con la tensione stabilizzata di 5 Vcc o, meglio, come è stato citato nell'elenco delle caratteristiche di questi elementi, di 5 Vcc $\pm$ 5%. Ma per ottenere una maggior potenza in uscita dal circuito della sirena bitonale, è indispensabile elevare il valore della tensione di alimentazione a quello di 12 Vcc circa, che assicura una potenza d'uscita attorno ai 6 W su un carico di 8 ohm.

Rammentiamo infatti che la potenza d'uscita può essere valutata tramite la seguente formula:

$$P = V^2 : Z$$

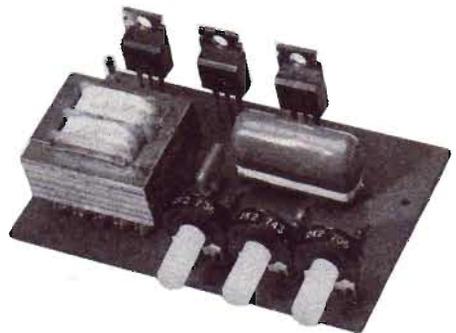
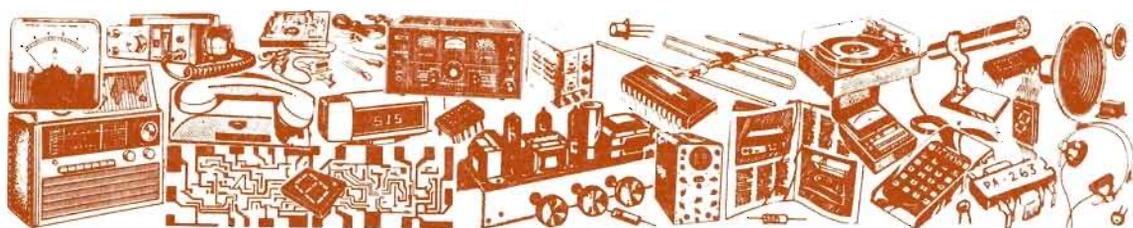
nella quale V rappresenta il valore della tensione efficace e Z quello dell'impedenza di carico (altoparlante).

Ora, tenuto conto che il segnale ad onda quadra ha un'ampiezza di 10÷11 Vpicco-picco, pari a circa 5÷5,5 Veff., è facile calcolare la potenza d'uscita in funzione dell'impedenza dell'altoparlante.

Per poter utilizzare una tensione di alimentazione con valore diverso da quello prescritto di 5 Vcc, è necessario realizzare la variante circuitale proposta in figura 3. La quale consiste nell'alimentare direttamente il carico, ossia l'altoparlante, con la tensione più elevata (nel nostro caso di 12÷14 Vcc) e nello stabilizzare invece, mediante un diodo zener, la tensione

del circuito di controllo, quello in cui lavorano i due integrati TTL.
Ovviamente, altri sistemi più sofisticati di stabilizzazione potranno essere adottati per questo scopo, come ad esempio l'uso di un regolatore integrato a tre terminali.

MONTAGGIO

Il montaggio della sirena bitonale si esegue secondo il piano costruttivo riportato in figura 2, utilizzando ovviamente un circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è quello di figura 4.
La basetta di bachelite, sulla quale si deve comporre il circuito stampato, è di forma rettangolare, delle dimensioni di 5 x 10 cm. Su di essa si inseriscono tutti i componenti elettronici racchiusi entro linee tratteggiate nello schema elettrico di figura 1. Pertanto, l'interruttore S1, l'alimentatore e l'altoparlante vengono montati a parte su un contenitore, dentro il quale, ovviamente, viene inserito pure il piccolo circuito elettronico.
Per quanto riguarda l'alimentatore, ricordiamo che, qualora non si pretenda un funzionamento prolungato nel tempo del dispositivo, una semplice pila piatta da 4,5 V può risolvere bene il problema dell'alimentazione, perché con un altoparlante da 4 ohm la potenza è da ritenersi sufficiente per una gran parte di utilizzazioni della sirena.
Ai principianti raccomandiamo di far bene attenzione a non commettere errori durante l'inserimento nel circuito dei due condensatori elettrolitici, dei due integrati e dei due transistor. Per i primi, nello schema pratico di figura 2, è stata riportata una crocetta in corrispondenza del terminale positivo. Per gli integrati, che sono uguali, si deve tener conto che il piedino 1 si trova in prossimità di una tacca di riferimento (nello schema pratico di figura 2 è riportato il numero 1 accanto al piedino 1 di ciascun integrato). Per i due transistor, infine, l'individuazione dei tre terminali di base-collettore-emittore è facilitata dall'indicazione di questi, sullo schema pratico di figura 2, tramite le lettere « b-c-e ». In particolare, il transistor TR2 è stato pure riportato, nella sua espressione esteriore, in figura 5.
A coloro che dovessero far uso della sirena elettronica bitonale in auto, sulla bicicletta o sul ciclomotore e, comunque, là dove le sollecitazioni meccaniche possono farsi risentire sul montaggio, consigliamo di saldare i piedini dei due integrati direttamente sulle relative piste del circuito stampato, senza cioè far uso degli zoccoli portaintegrati, dai quali potrebbero, a lungo andare, facilmente sfilarsi.

Vendite - Acquisti - Permute

ESEGUO qualunque tipo di montaggio elettrico-elettronico a circuiti solidi o valvole su basetta stampata o meno, per conto di serissime ditte. (Massima affidabilità e precisione).
BONI GIORGIO - Via Carnella, 1 - 21016 LUINO (Varese)

CERCO schema elettrico laser con componenti; cambio con altri schemi (lamp. strobo, temporizzatore 1 - 6000 sec., sonda logica, cardiotachimetro elettronico).
ZAMPA NICOLA - Via Cuneo, 22 - 33010 TAVAGNACCO (Udine)

CERCO CB 20 canali circa, funzionante 100% a L. 35.000 trattabili.
MAZZONI ALBERTO - loc. CHIAVENNA ROCCHETTA - 29018 LUGAGNANO (Piacenza) Tel. (0523) 891874 ore serali

VENDO luci psicomicrofoniche 400 W per canale con tre faretti da 100 W, ed inoltre VU.Meter a led professionale. Il tutto a L. 45.000. Amplificatore 15 W per autoradio L. 12.000.
COLOMBO ALESSANDRO - Via Leopardi, 4 - 21012 CASSANO MAGNAGO (Varese) Tel. (0331) 201639 ore pasti

VENDO sonda per giardinaggio autocostruita a L. 8.000 e scacciazanzare elettronico a L. 15.000. Tutti e due a L. 21.000. Cerco componenti elettronici di tutti i tipi e di tutte le marche.
VILLA PAOLO - Via Don Primo Moiana, 1 - 22069 ROVELLASCA (Como)

FORNISCO qualsiasi tipo di schema elettronico a L. 1.500 l'uno. Vendo inoltre luci stroboscopiche UK727 Amtron a L. 40.000. Vendo riviste varie di elettronica.
PARODI MARCO - Via G. Verdi, 21 - 18033 CAMPOROSSO (Imperia)

VENDESI strumentazione per emittente libera: 2 piatti, 2 piastre, 1 mixer 6 canali con pre ascolto stereo, 2 cuffie, 2 microfoni, TX 3 W FM più antenna, strumentazione professionale; il tutto a L. 770.000 accordabili.
Scrivere al P.O. BOX 2010 TARANTO 10 - c.a.p. 74100

CERCO riviste di Elettronica Pratica dei seguenti mesi: aprile '83-novembre '82, pago L. 2.000 l'una + spese postali. Cerco inoltre schema di indicatore di livello a led regolabile fino a 100 W.
ANNECCHINI ENRICO - Via Appennini, 27 - 04100 LATINA

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

BC 683 BM 27 - 39 MHz alimentazione 220 V ottime condizioni completo manuale e schema originali, vendo a L. 10.000 a collezionista o radioamatore zona Roma.
AZZENA A. - Tel. (06) 894257 dalle 21 in poi

RADIO TECNICO esegue presso suo domicilio, per seria ditta, montaggi elettronici su circuito stampato.
BIENTINESI PAOLO - Poggetto str. VI 5 - 57025 PIOMBINO (Livorno)

CERCO radio e registratori rotti per un massimo di L. 2.000 al pezzo.
GILLONE EDOARDO - Via Panoramica, 8 - 40069 ZOLA PREDOSA (Bologna) Telef. (051) 755884 dalle 15 in poi (possibilmente)

CERCO schema elettrico, elenco componenti e disegno circuito stampato di un piccolo TV FM 88÷108 1÷3 W. Pago fino a L. 5.000.
CELLESI CRISTIANO - Via Don Minzoni, 53 - 50024 MERCATALE V.P. (Firenze) Tel. (055) 821647

CERCO schema - elenco componenti - del registratore Philips N. 2208.
REALE DOMENICO - Via Ammiraglio Ruggero, 23 - 83044 LAURIA INFERIORE (Potenza) Tel. (0973) 822008 ore pasti

OCCASIONE, vendo a L. 15.000 radio AM della Panasonic e a L. 180.000 circa 1.000 francobolli di tutte le nazioni.
FORGIONE ALFONSO - Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 28 - 83040 GESUALDO (Avellino)

VENDO luci psichedeliche a un canale: 500 W di potenza + due lampadine gialla e rossa da 60 W l'una + due portalampade provviste di cavo e spina. Il tutto a L. 20.000.
RORATO ANGELO - Via Pordenone, 88 - 30020 PRAMAGGIORE (Venezia) Tel. (0421) 79056

VIDEOGIOCO Atari VCS completo 4 manopole, perfetto stato, usato pochissimo, confezione originale, come nuovo più cassetta combact regalo a L. 200.000. Con pac-man, asteroids e pinbal tutto a L. 379.000. Consegna anche a Milano o contrassegno. Vero affarone.
WALTER Tel. (0373) 84886 ore pasti

CERCO circuito integrato LM380 14 piedini nonché transistor BFY50. Offro fino a L. 4.000 per l'integrato e L. 2.000 per il transistor.
PASSUTI MAURIZIO - Via f.p. Michetti, 3 - BOLOGNA Tel. (051) 433843 dopo pasti

SONO IN POSSESSO di 400 e più progetti elettronici. A chi può interessare qualche progetto può chiedere con sole 500 lire per spese postali la lista dei progetti che possiedo.
POLLI MASSIMILIANO - V.le Firenze, 170 B 06034 FOLIGNO (Perugia)

VENDO 75 transistor di potenza usati L. 1.000 l'uno o L. 70.000 in blocco, e tre relé al mercurio 12 V 19 A usati a L. 4.000 l'uno.
Telefonare al pomeriggio (02) 9012575

CAMBIO CB nuovo mai usato, un mese e mezzo di vita, 3 ch 3 W effettivi (ch: 11 - 7 - 11 A) con CB a più canali. Rispondo a tutti.
GIORGIO MICHELE - Via Europa, 133 - QUINTO DE' STAMPI - ROZZANO (Milano)

OCCASIONE: vendo corso completo 16 volumi Sperimentatore Elettronico di S.R.E. a sole L. 50.000 (senza materiale). Vera occasione per chi si avvicina all'elettronica.
RICCI RICCARDO - Via Toscanini, 12 - 61100 PESARO Tel. (0721) 35061

TECNICO eseguirebbe per seria ditta montaggi elettronici su circuito stampato. Si garantisce la massima serietà.
BRACCI DAVID - Via Trieste, 107 - 52027 S. GIOVANNI VALDARNO (Arezzo)

RIVISTE autosprint anno 1971 come nuove, rilegate in volume, permuto con autoradio qualsiasi marca purché funzionante.
MENTASTI LUCIANO - C.so Italia, 15 - OVADA (Alessandria)

SCAMBIO cartoline illustrate di Napoli Gaeta Firenze Fiesole Arezzo oppure le compro a L. 100 l'una (se mi piacciono). Cerco specialmente cartoline illustrate di paesi importanti anche dell'estero.
RENZA MARIO - Via Giovanni Miranda, 32 - NAPOLI Tel. 469356 ore di pranzo

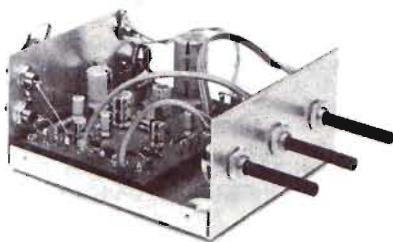
VENDO « Il manuale del radioamatore e del tecnico elettronico » comprendente 360 pagine con moltissimi grafici e tavole più un interpolatore logaritmico, compreso tutto a L. 22.500.
MORO VALERIO - Via Torricella, 18 - 33078 S. VITO AL TAGLIAMENTO (Pordenone) Tel. (0434) 81856

CERCO urgentemente schema luci sequenziali, sono disposto a pagare fino a L. 4.000.
CARMENINI CARLO - Via Picena, 77 - 66100 CHIETI Tel. (0871) 69614

VENDO provavalvole, provacircuiti, oscillatore modulato, con istruzioni usati pochissimo della Scuola Radio Elettra. Vendo il tutto a L. 200.000. Vendo inoltre misuratore di campo seminuovo con batterie mod. TES MC775B completo di custodia in pelle a L. 500.000.
TRIPODI GUERINO - Via Pasubio, 21 - 20054 NOVA MILANESE Tel. (0362) 40484

VENDO RX-TX CB Couvrier Caravelle 2 23 ch AM alimentatore interno 220 V 13,8 V L. 95.000; rotore CDE AR 30 completo e 25 m cavo pentapolare L. 50.000; sigma veicolare 45 m nuova L. 20.000; amplificatore stereo 15 + 15 W di N.E. LX118 + preampl. LX38 mobile metallico L. 40.000.
PIOLI ALBERTO - P.zza Unità Italia, 14 FOLIGNO (Perugia) Tel. (0742) 53455 ore pasti

VENDO nuovissimo videogiochi a cassette modulo programmatore della REEL art. 0400 bianco e nero completo istruzioni e imballaggio originale + cassetta 10 giochi + cassetta gioco « roadrace » a L. 150.000 trattabili.
RUGHI GIUSEPPE - Via A Vespucci, 3 - 06034 FOLIGNO (Perugia) Tel. (0742) 51164 ore pasti

RADIO e valvole anni '20 acquisto, vendo, baratto. Procuro schemi dal 1933. Cuffia koss ESP9 nuovissima baratto con grammofono manovella mobiletto legno. Acquisto radio a valvole o a galena e altoparlanti a spillo, variabili a mica, valvole a 4, 5 piedini. Detector a galena e carborundum e minerali di galena o carborundum e libri e riviste radio e schemari anni 1920-1935.
CORIOLANO COSTANTINO - Via Spaventa, 6 - 16151 GENOVA SAMPIERDARENA Tel. (010) 412862

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

CORSO S.R.E. transistor: solo opuscoli rilegati in 6 volumi, il tutto a L. 60.000 non trattabili; oscillatore modulato S.R.E. funzionante L. 50.000 non trattabili. Solo zona Roma.
PUGLIELLI LUCIANO - Via Conflenti, 46 - 00040 MORENA (Roma) Tel. 6132459 ore pasti 13 e serali dalle 21 in poi

CERCO urgentemente rivista n. 6 del giugno '79 di Elettronica Pratica. Offro L. 2.000 + spese di spedizione.
CANDOTTI ALBERTO - P.zza Cavour, 4 - 10078 VENARIA (Torino) Tel. (011) 495054

VENDO trasformatore d'audio 2 transistor 1 condensatore e un bredbord più un progetto. Tutto a L. 6.000 (valore reale L. 10.000).
TRAVERSA STEFANO - Via XII Luglio, 27 - PARMA Tel. (0521) 208636

CERCO preciso schema elettrico + disegno circuito stampato + elenco componenti, di un ricevitore FM 88 ÷ 108 MHz possibilmente a cuffia — 8 ohm o con altoparlante 8 ohm. Alimentazione 9÷12 V. Offro L. 3.000.
MARCHESI MARCO - Via IV Novembre, 17 - 24061 ALBANO (Bergamo)

VENDO organo elettronico Farfisa 5 ottave mod. Bravo, sezione accompagnamento con 5 ritmi, usato pochissimo, L. 250.000 trattabili.
ROTONDI ANDREA - Via Vecchia Traversara, 5 - 48012 BAGNACAVALLO (Ravenna)

CERCO progetti + schemi circuiti stampati + elenco componenti di un dado elettronico, wattmetro audio da 0 ÷ 100 W, luci stroboscopiche, cercametalli, trasmettitore in OM e ricevitore in FM con altoparlante, minimo 8 W.
ANTONIAZZI ANDREA - Via Labo, 17 - 29100 PIACENZA Tel. (0523) 60656 dalle 20 alle 20,30

REALIZZO circuiti stampati a L. 120 cm² in vetronite - L. 100 cm² in bachelite. Cerco Ditta per montaggi circuiti elettronici su circuiti stampati. Ho molto materiale elettronico da vendere.
FERRARA FEDERICO - Via Caserta, 14 - SCANZANO IONICO (Matera)

CERCO preciso schema elettrico circuito stampato ed elenco componenti per laser da 5 mW per effetti da discoteca. Offro L. 3.000.
AZZOLINI RENATO - C.so Alberto Picco, 35 - 10131 TORINO Tel. 874933

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

CERCO fotodiodi e fototransistor anche usati purché funzionanti. Pago L. 250 cadauno. Cerco integrato LM380 pago L. 1.500.
BALESTRIERI SALVATORE - Via Mare, 22 - 07046 PORTO TORRES (Sassari)

VENDO le prime sei dispense del corso di elettronica dell'I.S.T. tutto in ottimo stato complete di due scatole di materiale per esperimenti a L. 130.000 (contrassegno).
ANTINOZZI ENRICO - C.so Europa, 26 - 80127 NAPOLI

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

MINITRAPANI

Ho letto con vivo interesse l'articolo apparso sul fascicolo di maggio di quest'anno, riguardante l'alimentazione dei motorini in corrente continua dei piccoli trapani per usi dilettantistici. E debbo dire che, proprio per merito vostro, ho potuto conoscere la tecnica P.W.M., cioè la modulazione con ampiezza di impulsi, che consente di alimentare il motore elettrico, anziché con una tensione continua di valore regolabile, con un segnale ad onda quadra, di ampiezza e frequenza costanti, ma in cui viene variato il rapporto on/off della tensione stessa. Ora, sarebbe mia intenzione realizzare quel progetto per collegarlo ad un motorino alimentabile con la tensione continua di 24 V anziché con quella di 14 V da voi indicata. Come debbo comportarmi?

VALENTI LEONARDO
Brescia

Affinché il progetto, cui lei fa riferimento, possa funzionare con la tensione di 24 V, occorre intervenire sullo schema originale apportandovi sostanziali modifiche che tutto sommato, possono valerne la pena. Non si scoraggi, dunque, anche se, nel proporci la domanda, pensava di dover semplicemente aumentare la tensione di alimentazione e sostituire qualche componente. Gli integrati IC1-IC2, ad esempio, non possono sopportare il valore di 24 V e ciò implica una riduzione dell'alimentazione a 12 V (15 Vmax) mediante inserimento tra i terminali 1-2, di un diodo zener da 1 W. La stessa alimentazione dovrà ancora essere limitata tramite una resistenza da 470÷560 ohm-½ W. Ma la modifica maggiore riguarda il circuito di potenza. Ossia il transistor TR1 dovrà essere inserito in una diversa configurazione circuitale, con l'emittore collegato a massa, cioè con la linea di alimentazione negativa, e con il collettore collegato con la base di TR2.
Una resistenza da 220 ohm-½ W dovrà essere inserita tra collettore e base di TR2. Infine, il collettore di TR2 dovrà ricevere l'alimentazione positiva, anziché dalla tensione stabilizzata che alimenta il controllo, direttamente dal morsetto positivo dell'alimentatore e non a valle della resistenza di caduta prima menzionata.

ESERCITAZIONE IN CODICE MORSE

Avendo deciso di diventare radioamatore, vorrei cominciare ad esercitarmi nelle trasmissioni e ricezioni in codice Morse. Mi servirebbe quindi lo schema di un semplice oscillatore da accoppiare al tasto telegrafico.

ZAMBELLINI CESARE
Genova

Le consigliamo di realizzare questo oscillatore a sfasamento che genera un segnale sinusoidale di piacevole ascolto. Il trimmer R3 va regolato in modo da innescare la reazione ed ottenere la generazione del suono. T1 è un normale trasformatore d'uscita, che può essere eliminato se si fa uso di un altoparlante di media impedenza (30÷70 ohm) o di una cuffia che, nel caso fosse di bassa impedenza, dovrà essere collegata in serie con una resistenza da 100 ohm circa.

Condensatori
C1 = 47 µF - 16 VI (elettrolitico)
C2 = 2:200 pF
C3 = 2.200 pF
C4 = 2.200 pF

Resistenze
R1 = 470.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 1.000 ohm (trimmer)
R4 = 1.500 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 10.000 ohm

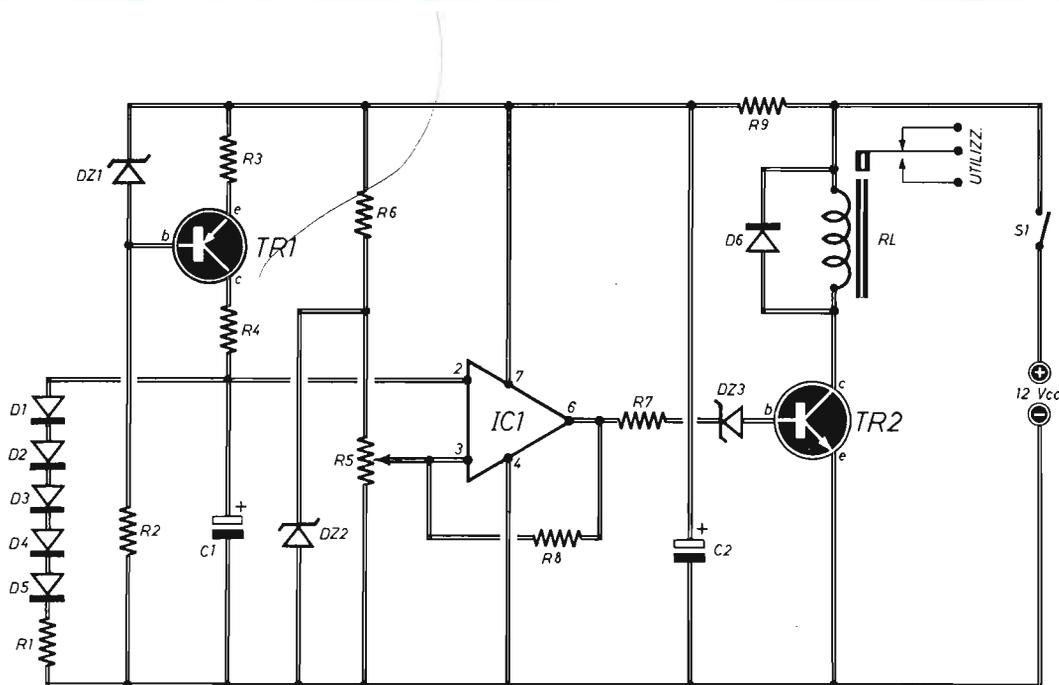
Varie
TR1 = BC237
TR2 = BC237
TR3 = 2N1711
AP = altoparlante
T1 = trasf. d'usc.
S1 = interrutt.
PILA = 9V

TR1
TR2
TR3
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
C1
C2
C3
C4
S1
9 V
T1
AP
b
c
e

TERMOSTATO ELETTRONICO

Per mezzo di un termostato elettronico, vorrei controllare la ventilazione forzata di un'apparecchiatura elettronica. Potreste pubblicare un progetto di questo tipo?

GNOCCHI DANIELE
Pavia

Eccolo! In esso il sensore di temperatura è rappresentato da cinque diodi al germanio, che determinano una variazione di tensione tipica di 50 mV/°C su un valore, di riposo, di 1 V circa. Questa tensione viene inviata ad IC1, che funge da comparatore di tensione e comanda, attraverso TR2, il relé RL quando si supera la soglia prefissata con R5. La resistenza R8, variabile fra 10.000 ohm e 1 megaohm, regola la differenza di temperatura tra il punto di attacco e quello di stacco del relé.

Condensatori

C1	=	22 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C2	=	100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	47 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	120 ohm
R4	=	100 ohm
R5	=	500 ohm (trimmer)
R6	=	470 ohm
R7	=	10.000 ohm
R8	=	47.000 ohm
R9	=	10 ohm

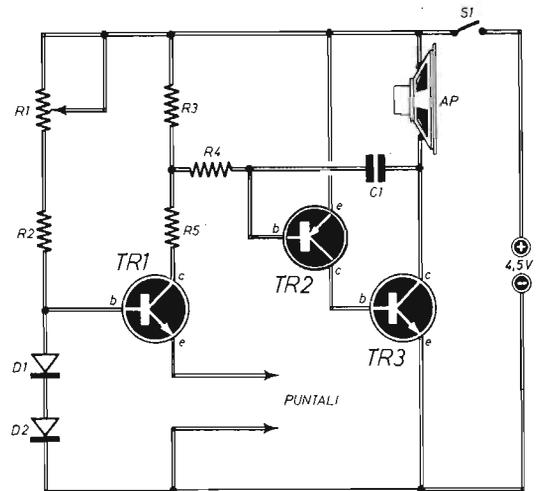
Varie

TR1 = BC177
TR2 = BC107
IC1 = SN72741P
D1 - D2 - D3 - D4 - D5 = diodi al germanio (quals. tipo)
D6 = diodo al silicio (1N4004)
DZ1 - DZ2 = diodi zener (3,3 V - 1 W)
DZ3 = diodo zener (6,2 V - 1 W)
RL = relé (12 V)
S1 = interrutt.

INDICATORE DI CONTINUITA'

Senza ricorrere all'uso dell'ohmmetro, vorrei poter controllare la continuità circuitale dei più svariati dispositivi elettronici tramite un segnalatore acustico. Un tale strumento, tuttavia, non dovrebbe rappresentare alcun pericolo di danneggiamento dei più moderni componenti, quali gli integrati, i CMOS, i FET, ecc. Inoltre non dovrebbe rimanere influenzato dalla continuità apparente delle giunzioni a semiconduttore (diodi, led polarizzati direttamente, transistor, ecc.).

SPRIANO EMILIO
Verona

Le proponiamo la realizzazione di questo interessante circuito, in grado di rilevare la continuità ohmmica e discriminare il livello di conduzione al di sotto dei 20 ohm circa. La tensione sui puntali è di 0,5 V circa, tale quindi da non consentire la conduzione dei componenti da lei citati. L'oscillatore, pilotato da due transistor, comanda direttamente un piccolo altoparlante.

Condensatore

C1 = 1.800 pF

Resistenze

R1 = 470.000 ohm (trimmer)
R2 = 470.000 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 1.000 ohm

Varie

TR1 = BC109
TR2 = BC177
TR3 = 2N1711
D1 = 1N914 (diodo al silicio)
D2 = 1N914 (diodo al silicio)
AP = altoparlante (20 ohm)
S1 = interrutt.
ALIM. = 4,5 V

SUONERIA TELEFONICA

In un telefono giocattolo per bambini vorrei inserire una suoneria elettronica alimentabile a pile, ma in grado di imitare il trillo dell'apparecchio telefonico.

CANNATA GIUSEPPE
Catania

Questo progetto soddisferà certamente le sue aspettative. Lo abbiamo realizzato con temporizzatori tipo 555 e 556 (corrispondente a due 555), di cui IC1 ha il compito di alimentare e disalimentare ciclicamente IC2, mentre quest'ultimo provvede alla generazione del segnale di BF e al pilotaggio di un piccolo altoparlante.

Condensatori

C1	=	16 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2	=	47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3	=	100.000 pF
C4	=	10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5	=	100.000 pF
C6	=	10 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	1.000 ohm
R2	=	220.000 ohm (trimmer)
R3	=	2.200 ohm
R4	=	2.200 ohm
R5	=	20.000 ohm (trimmer)
R6	=	2.200 ohm
R7	=	15.000 ohm
R8	=	15.000 ohm

Varie

IC1	=	555
IC2	=	556
AP	=	altoparlante (16 ohm)
S1	=	interrutt.
ALIM.	=	9 Vcc

S1
9V
R1
R2
IC1
8
4
7
3
1
6
2
C1
C2
R3
R4
C3
IC2a
14
10
1
4
6
5
2
7
R5
R7
R8
R6
C4
AP
IC2b
13
12
9
8
11
C5
C6

TEMPORIZZATORE PER GARAGE

Ho realizzato, purtroppo senza successo, il progetto del temporizzatore per garage pubblicato a pagina 185, nella rubrica « La posta del Lettore », del fascicolo di marzo di quest'anno. Mi potete dire se per caso quel circuito contiene degli errori?

PATRINI CORRADO
Pisa

Sì, esistono degli errori di disegno sulla parte sinistra, in basso, dello schema, mentre i valori dei componenti sono esatti. Confronti questo schema corretto con quello errato cui lei fa riferimento e si accorgerà delle variazioni apportate.

Condensatori

C1	=	3.300 pF
C2	=	47 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C3	=	1.000 µF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	15.000 ohm
R2	=	160 ohm
R3	=	10 megaohm (trimmer)
R4	=	160 ohm

Varie

TRIAC	=	SC141GE
D1	=	1N4004
IC1	=	555
P1	=	pulsante
S1	=	interrutt.
T1	=	trasf. (220 V - 6 V - 0,3 A)

CARICO
R1
R2
R3
C1
D1
T1
8
7
6
5
TRIAC
A2
P1
C2
IC1
S1
G
A1
6 V
C3
1
2
3
4
R4
RETE

S-METER

Ho acquistato un ricetrasmettitore CB privo dell'S-Meter. Come posso fare per inserire nell'apparato questo prezioso elemento di controllo?

VIOLA MAURO
Foggia

Per rispondere ad una domanda come la sua, sarebbe necessario conoscere il circuito elettrico dell'RX-TX. Tuttavia, possiamo ugualmente aggirare l'ostacolo, consigliandole la realizzazione del circuito qui riportato, che può essere accoppiato con qualsiasi apparecchio.

Condensatori

C1 = 22 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 4.700 pF
C4 = 10.000 pF
C5 = 4.700 pF
C6 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 100.000 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 220 ohm (trimmer)
R5 = 100.000 ohm
R6 = 2.200 ohm
R7 = 10.000 ohm (trimmer)
R8 = 330 ohm

Varie

TR1 = 2N3819
TR2 = BC108
TR3 = BC108
D1 - D2 = diodi al germanio
DZ1 = diodi zener (6 V - 1 W)
µA = microamperom. (100 µA fondo-scala)

R8
9÷12V
DZ1
C2
R3
TR3
TR1
C1
G
D
b
c
ALL'ULTIMA MF
(term. collettore)
S
TR2
e
D1
C3
c
C4
b
e
μA
C5
R5
R7
+
R1
D2
C6
R2
R4
R6
MASSA

MIXER A TRE INGRESSI

Per ottenere effetti sonori speciali, vorrei collegare al mio impianto di riproduzione audio un mixer. Potete consigliarmi un progetto semplice, sicuramente funzionante.

RUSIN LORENZO
Udine

Sul funzionamento di questo progetto non ci sono dubbi. Si tratta infatti di un classico amplificatore operazionale utilizzato come « sommatore ».

Condensatori

C1	=	680.000 pF
C2	=	22 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C3	=	10 μF (al tantalio)
C4	=	10 μF (al tantalio)

Resistenze

R1	=	47.000 ohm
R2	=	47.000 ohm
R3	=	47.000 ohm
R4	=	220.000 ohm
R5	=	10.000 ohm

Varie

IC1	=	μA 741 (integrato)
S1a - S1b	=	doppio interrutt.
ALIM.	=	duale (9 V + 9 V)

R1
R2
R4
R3
C1
C2
IC1
2
3
4
6
7
E1
E2
E3
USC.
R5
C3
C4
9V
9V
S1a
S1b

SENSORE DI UMIDITA'

Lo scantinato di un mio cascinale di campagna subisce, assai spesso dei piccoli allagamenti. Vorrei quindi far in modo che la pompa idrovora potesse intervenire automaticamente, durante le mie assenze, quando ve ne sia la necessità. Quale circuito di controllo mi consigliate di realizzare?

SERVELLO GUIDO
Caserta

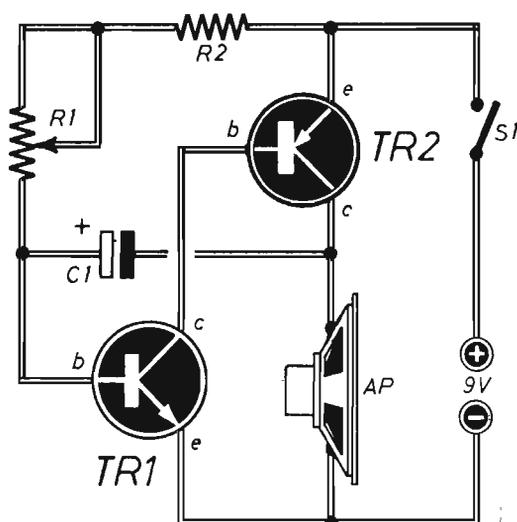
Realizzi questo circuito, nel quale l'SCR funge da innesco di un più potente TRIAC, che controlla direttamente il carico, da noi semplicemente indicato tramite la lampada LP. Il TRIAC dovrà essere un modello adeguato all'azionamento della sua pompa e, se necessario, opportunamente raffreddato.

C1 = 10.000 pF
R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 560 ohm
SCR = C109
T1 = trasf. (220 V - 6,3 V - 5 W)
FUS. = 1 A

METRONOMO ELETTRONICO

Voglio regalare a mia sorella, allieva di pianoforte, un metronomo elettronico. Mi sapete dire in quale fascicolo arretrato è stato pubblicato un tale progetto?

GIROLAMI FABRIZIO
Roma

Per abbreviarle i tempi di realizzazione del circuito, preferiamo presentarle questo schema a due transistor, di facile costruzione.

C1	=	22 µF - 12 Vl (elettrolitico)
R1	=	200.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2	=	22.000 ohm
TR1	=	BC109
TR2	=	2N2905
AP	=	8 ohm
S1	=	interrutt.
ALIM.	=	9 Vcc

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 9.500

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 2.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 30.000, si possono avere per sole L. 9.500.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 9.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ALIMENTATORE PROFESSIONALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 38.400

● STABILIZZAZIONE PERFETTA FRA 5,7 e 14,5 Vcc ● CORRENTE DI LAVORO: 2,2 A

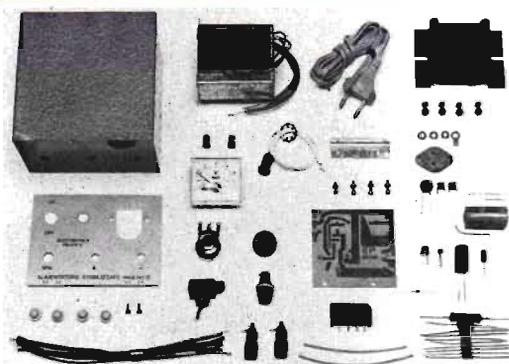
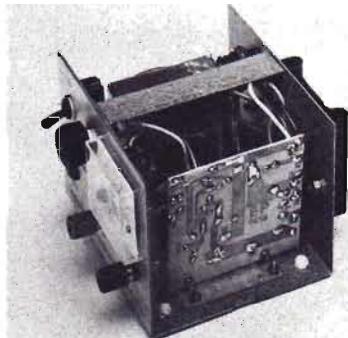
Di facilissima costruzione e di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, l'alimentatore stabilizzato è dotato di una moderna protezione elettronica, che permette di tollerare ogni eventuale errore d'impiego del dispositivo, perché la massima corrente d'uscita viene limitata automaticamente in modo da proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti.

CARATTERISTICHE

Tensione d'entrata: 220 Vca
Tensione d'uscita (a vuoto): regolabile fra 5,8 e 14,6 Vcc
Tensione d'uscita (con carico 2 A): regolabile fra 5,7 e 14,5 Vcc
Stabilizzazione: — 100 mV
Corrente di picco: 3 A
Corrente con tensione perfettamente stabilizzata: 2,2 A (entro — 100 mV)
Corrente di cortocircuito: 150 mA

il kit dell'alimentatore professionale

contiene:

— n. 10 Resistenze + n. 2 presaldate sul voltmetro
— n. 3 Condensatori elettrolitici
— n. 3 Condensatori normali
— n. 3 Transistor
— n. 1 Diodo zener
— n. 1 Raddrizzatore
— n. 1 Dissipatore termico (con 4 viti, 4 dadi, 3 rondelle e 1 paglietta)
— n. 1 Circuito stampato
— n. 1 Bustina grasso di silicone
— n. 1 Squadretta metallica (4 viti e 4 dadi)
— n. 1 Voltmetro (con due resistenze presaldate)

— n. 1 Cordone di alimentazione (gommino-passante)
— n. 2 Boccole (rossa-nera)
— n. 1 Lampada-spia (graffetta fissaggio)
— n. 1 Porta-fusibile completo
— n. 1 Interruttore di rete
— n. 1 Manopola per potenziometro
— n. 1 Potenziometro (rondella e dado)
— n. 1 Trasformatore di alimentazione (2 viti, 2 dadi, 2 rondelle)
— n. 1 Contenitore in ferro verniciato a fuoco (2 viti autofilettanti)
— n. 1 Pannello frontale serigrafato
— n. 7 Spezzoni di filo (colori diversi)
— n. 2 Spezzoni tubetto sterling

La scatola di montaggio dell'ALIMENTATORE PROFESSIONALE costa L. 38.400. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. numero 46013207, citando chiaramente l'indicazione « Kit dell'Alimentatore Professionale » ed intestando a « STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.